

LA HOMEOPATÍA COMO ELEMENTO ALFABETIZADOR CONTRA LAS PSEUDOCIENCIAS



VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

MÁSTER EN PROFESOR/A DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

ESPECIALIDAD DE FÍSICA Y QUÍMICA

CURSO 2016/2017

Autor: Antonio Sánchez García

Tutor: Rafael Palomar Fons

Índice

Agradecimientos	IV
1. Introducción y problema planteado	1
2. Formulación de hipótesis y marco teórico	2
2.1. La homeopatía	2
2.1.1. Samuel Hahnemann y el contexto médico del siglo XVIII	4
2.1.2. Fundación de la homeopatía y preparación de compuestos homeopáticos	6
2.1.3. La expansión y evolución de la homeopatía hasta la actualidad	9
2.2. Evidencias sobre la eficacia de la homeopatía	14
2.3. Las pseudociencias	15
2.4. Contexto social del tema	18
2.5. Motivación educativa de la homeopatía	20
2.6. Trabajos previos en didáctica de las ciencias	22
3. Diseño experimental	25
3.1. Participantes	25
3.2. Planteamiento del estudio: el cuestionario de diagnóstico	25
3.3. Interpretación de los cuestionarios	26
4. Presentación y análisis de resultados	27
4.1. Presentación de los datos obtenidos	27
4.2. Análisis estadístico de los resultados	32
4.3. Discusión de los resultados	33
5. Propuesta didáctica desarrollada	35
5.1. La propuesta de intervención	35
5.2. Entrevista realizada tras la intervención	41
6. Conclusiones y perspectivas	42
Referencias	44
Anexos	50
A.1. Revisiones sobre la eficacia de la homeopatía	50
A.2. Comportamiento de la investigación médica según el buscador PubMed®	55
A.3. Textos Intervención Didáctica	59
A.4. Transcripción de la entrevista post-intervención	63

1. Introducción y problema planteado

El trabajo que aquí se presenta comprende una investigación en didáctica de las ciencias que pretende poner de manifiesto algunas carencias del actual sistema educativo en lo que se refiere al proceso de *alfabetización científica* de los estudiantes. Además, se acompaña de una propuesta educativa de aplicación práctica en el ámbito de la asignatura de Física y Química, tanto a nivel de Secundaria como de Bachillerato. ¿Que cuál es el foco dónde se centra el estudio? Nada más y nada menos que las pseudociencias y, más en concreto, la homeopatía.

El problema que pretendo evidenciar es que existe un grandísimo desconocimiento sobre lo que es la homeopatía entre los alumnos de secundaria y bachillerato y, a partir de esto, emplearlo como un trampolín desde el cual contribuir a lo reclamado en informes como el PISA 2015 Draft Science Framework, en el que se especifica que uno de los objetivos principales de la enseñanza de las ciencias es el de formar una ciudadanía que, sin ser experta en ciencias, esté preparada para decidir sobre aspectos cotidianos de su vida como la salud, la alimentación o el uso de tecnologías (OCDE, 2013).

Este trabajo trasciende a la formación académica más convencional que se centra en la enseñanza de unos contenidos específicos de una asignatura que, en muchas ocasiones, no tiene una aplicación directa en el día a día de los alumnos. El contenido aquí desarrollado busca producir un efecto de construcción de conocimiento sobre este tema que desarrolle al mismo tiempo el *pensamiento crítico* en ellos.

Una razón de índole más personal para justificar este trabajo es que la falta de información al respecto de las pseudociencias puede acabar pagándose con la vida. Esto fue lo que le sucedió a Mario Rodríguez, un antiguo compañero de promoción que comenzó la carrera de Física conmigo (Salas, 2016, 2017a). Es el ejemplo de una persona ligada a la ciencia que, por paradójico que parezca, desconocía que la *medicina ortomolecular* era una pseudociencia. No es el único caso; recientemente dio la vuelta al mundo la noticia de que un niño de 7 años había muerto a causa de una otitis que sus padres habían intentado curar sólo con homeopatía (Gómez Fuentes, 2017).

Ante sucesos de este calado, en primer lugar como científico y en segundo lugar como futuro profesor, no puedo sino cuestionar el papel de la educación en la prevención de sucesos como los que aquí se mencionan; prevención que nunca formó parte de la educación que recibiera durante mi etapa de secundaria y de bachillerato.

Es por ello que, en estas páginas, se busca arrojar algo de luz sobre la percepción que tienen los estudiantes actualmente sobre el tema de la homeopatía y aportar mi granito de arena sobre cómo tratarlo a través de una secuencia de actividades que se detallará más adelante. Previo a ello, se acercará al lector al marco teórico en el que se puede englobar este trabajo así como al contexto social en el que convive la homeopatía en el año 2017. Todo esto se acompañará de un contexto histórico en el que concebir los orígenes de la homeopatía y de una evolución de la misma a lo largo del tiempo, recopilando algunos de los acontecimientos más importantes que se deben conocer. Tampoco faltarán en este trabajo referencias a estudios clínicos que han investigado la efectividad de la homeopatía.

Dicho esto, podemos listar los problemas a los que se harán frente de la siguiente forma:

- ▷ ¿Cuál es el conocimiento que tienen los alumnos sobre la homeopatía?
- ▷ ¿Es posible educar sobre la existencia de las pseudociencias a modo de prevención?

2. Formulación de hipótesis y marco teórico

La motivación que me condujo a la realización de este trabajo fue la idea de que sobre la temática de las pseudociencias apenas se había investigado en el ámbito de la didáctica de las ciencias. Es más, llegado el momento de sugerir tema para el TFM al coordinador del máster no sabía si lo que estaba proponiendo se adaptaba bien a lo que se esperaba de un trabajo de este tipo. Una búsqueda bibliográfica en los principales buscadores académicos (Google Académico, refseek, ...) refuta parcialmente esta idea, y es que mientras que en las principales revistas de didáctica en español no abunda este tipo de publicaciones, sí existe un abanico mayor escritas en inglés, aunque dar con ellas tampoco me resultó una tarea sencilla.

Pese a ello, la sola existencia de estos artículos no tiene una repercusión inmediata a nivel educativo, por lo que visibilizar la importancia que tiene este tema dentro de la educación es sólo el primer paso para lograr un cambio de mentalidad dentro del profesorado y del resto de la comunidad educativa.

Las hipótesis que centran este trabajo son las siguientes:

1ª hipótesis: existe un gran desconocimiento sobre lo que es realmente la homeopatía, tanto en estudiantes del último ciclo de secundaria como en bachillerato.

2ª hipótesis: es posible alertar de la existencia de las pseudociencias desde el ámbito educativo mediante actividades que fomenten el desarrollo de un pensamiento crítico y que propicien a su vez una alfabetización científica.

2.1. La homeopatía

Hasta ahora se ha mencionado a la homeopatía en este texto sin haber dado una definición de lo que es, apelando únicamente a que el lector haya oído o leído alguna vez dicha palabra y sepa que, sea lo que sea, está relacionado con el mundo farmacéutico y médico; pero ¿qué es exactamente la homeopatía?, ¿en qué está fundamentada?, ¿es eficaz para tratar enfermedades?

La homeopatía es un sistema de (la mal llamada) medicina alternativa fundado en 1796 por el médico alemán Christian Friedrich Samuel Hahnemann. En su forma original, está basada en las siguientes dos leyes*:

1ª ley: La ley de los similares, «*lo similar cura lo similar*» del latín (*similia similibus curentur*), la cual propone que una sustancia capaz de causar ciertos síntomas en personas sanas puede emplearse para curar a personas enfermas que muestren los mismos síntomas.

2ª ley: La ley de los infinitesimales, según la cual los efectos curativos de una sustancia se ven potenciados en la medida en que la sustancia ha sido más diluída o más triturada antes de ser suministrada a la persona enferma.

*De todas las definiciones de homeopatía que he encontrado, la aquí dada es una traducción de la que recoge el médico Edzard Ernst en su obra "*Homeopathy - The Indiluted Facts*" (Ernst, 2016, pág. 7) que, no obstante, se asemeja en lo fundamental a la definición ofrecida por la Wikipedia (2017f).

De la definición anterior vale la pena detenerse a analizar dos de los conceptos que en ella aparecen:

1. El primer concepto es el de **sistema**, entendiéndose por ello un conjunto de reglas o principios racionalmente enlazados entre sí. Cabe decir aquí que el hecho de que unos principios sigan una cierta lógica o razón no conlleva necesariamente que dicha lógica se sustente en hechos científicos.
2. El segundo concepto es el de **medicina alternativa**, que cabe reiterar que **de medicina no tiene nada**, ya que comprende toda práctica que afirma tener los efectos sanadores de la medicina sin estar apoyada por pruebas obtenidas mediante el método científico, por lo que su efectividad no ha sido probada más allá del *efecto placebo*.

El marco teórico de la homeopatía también incluye entre sus principios fundamentales uno que no fue propuesto inicialmente por Hahnemann pero que, en la actualidad, es totalmente aceptado por la comunidad homeópata y promulgado junto a los dos anteriores (ABC-Homeopatía, 2010; Lockie, 2006, pág. 25); y que dice así:

3ª ley: La existencia de la memoria del agua; propiedad según la cual el agua es capaz de almacenar y reproducir ciertas propiedades de las sustancias que han sido disueltas previamente en ella, incluso cuando ya no contiene ningún átomo o molécula de la misma.

La propuesta de la existencia de una memoria del agua fue acuñada por el inmunólogo francés Jacques Benveniste en el año 1988, en la publicación que realizó junto a otros doce colaboradores en la revista Nature (Davenas et al., 1988) y que dio paso al conocido como *escándalo Benveniste*; que será detallado en la sección 2.1.3.. Ciertamente es también que buena parte de la popularización de esta idea se debe al ensayista y escritor japonés Masaru Emoto (Manuel, 2013b).

Respecto al uso de la palabra *ley* al referirnos a estos tres postulados, cabe matizar que sería más adecuado el uso de la palabra *asunción* o *hipótesis*, dado que en ciencias naturales el término *ley* se refiere a un enunciado adoptado como axioma pero que, pese a no deducirse de ninguna teoría, está validado por medidas y observaciones experimentales. Históricamente, se ha referido a ellas como leyes, de ahí que haya preservado dicho nombre para la redacción del trabajo; no obstante, tal y como veremos a continuación, no hay evidencias científicas ni ensayos clínicos favorables que las avalen como leyes naturales. Por otro lado, tal y como veremos en la sección 2.3., desglosando la definición de homeopatía se puede apreciar como ésta cumple todos los requisitos para ser catalogada de pseudociencia.

Un concepto clave que se ha mencionado antes es el de **efecto placebo**, que es el fenómeno por el cual una persona nota una mejoría en su estado de salud debido a las expectativas causadas por estar tomando un fármaco, contenga o no un principio activo curativo. Es por ello que este efecto se tiene en cuenta cuando se prueban nuevos fármacos en personas. Lo que se hace es que se elige un grupo de personas, llamado *grupo de control*, y se les da a tomar un placebo haciéndoles creer que se trata de un medicamento con el fin de evaluar en ellos el efecto placebo. Es a otro grupo de voluntarios a quienes se les hace tomar el medicamento real con el fin de testar los efectos curativos atribuibles al mismo, que deberán percibirse aún descontando la mejora debida al efecto placebo.

En cualquier caso, antes de entrar en materia y de analizar estos y otros aspectos, considero que es importante para los objetivos de este trabajo destacar la **importancia de conocer la historia de esta disciplina** y los motivos por los que hizo su aparición. Sin esta componente histórica, resulta prácticamente imposible comprender el alcance de este fenómeno y las causas detrás de su popularización mundial. Por otro lado, quiero dejar constancia que la postura que se adopta en este trabajo no es fruto de una opinión o una creencia subjetiva de quien aquí escribe, sino que es la postura ampliamente respaldada por multitud de trabajos científicos, rigurosamente realizados, y a los que se hará referencia en la sección 2.2..

2.1.1. Samuel Hahnemann y el contexto médico del siglo XVIII

La historia de la homeopatía, en sus inicios, es la historia de su fundador y la del contexto médico del siglo XVIII. Samuel Hahnemann nació en la localidad alemana de Meissen en 1755. De padre pintor y decorador de porcelana y de madre ama de casa, fue el tercero de cuatro hijos. Las limitadas posibilidades económicas de su familia no le impidieron recibir una buena educación. Fueron ellos quienes le enseñaron a leer y a escribir y, desde pequeño, mostró buena predisposición por el aprendizaje. Fue matriculado en una escuela pública bajo la dirección del profesor Johann Müller, quien no tardaría en darse cuenta de sus capacidades. A los 14 años, su padre lo sacó de la escuela para ponerlo a trabajar pero Hahnemann siguió leyendo libros a escondidas por las noches y, tras unos años, su antiguo profesor medió para que Samuel fuera admitido gratuitamente como ayudante suyo en la *Escuela Princesca Santa Afra*, en la que acababa de ser nombrado rector y donde únicamente asistían los hijos de los nobles. Una vez dentro, Hahnemann tuvo plena libertad para asistir a las clases que quisiera y para leer cualquier libro, ayudando también a sus profesores a quienes demostraba siempre gratitud (Rodrigues Galhardo, 1943), (Morrel, 2003), (P. Ray, 2012)[†].

Su permanencia en dicha escuela se prolongó hasta que cumplió 20 años, aprovechando ese tiempo para estudiar, principalmente, cultura clásica, matemáticas, botánica, y para aprender y perfeccionar varios idiomas entre los que se encuentran el inglés, el francés, el italiano, el griego y el latín. Fue entonces, en 1775, cuando partió hacia Leipzig para comenzar los estudios de medicina, no sin antes despedirse de la escuela exponiendo una tesis en latín, a modo de discurso de despedida, sobre *"La maravillosa construcción de la mano"*, y las inferencias que de ella se podían hacer de la salud y del intelecto de las personas; aludiendo a la sensibilidad del *benevolente creador* para con esta parte del cuerpo. Dicha religiosidad le acompañaría durante toda su vida. (Samuel Hahnemann, 2004), (Rodrigues Galhardo, 1943), (P. Ray, 2012).

Hahnemann asistió a las clases en Leipzig sin pagar las correspondientes tasas, gracias a la acción de Bergrath Pörner, un médico y consejero de Meissen (Bradford, 1895). Su formación en lenguas le valió para trabajar como traductor de obras y profesor de inglés y francés para ganarse el sustento, eligiendo para su traducción aquellos textos que le aportasen conocimientos de su interés, generalmente relacionados con la medicina. En cuanto a los estudios de medicina en sí, no tardó en darse cuenta de las limitaciones del lugar, que no tenía clínicas donde realizar prácticas ni mucho menos hospital; acompañado del hecho de que cada profesor se limitaba a impartir su teoría personal y su propio sistema filosófico, sin estimar digno de su categoría científica la comprobación experimental de las mismas, trabajo que dejaban en manos de los boticarios (Samuel Hahnemann, 2004), (P. Ray, 2012), (Rodrigues Galhardo, 1943).

Tras dos años en Leipzig decidió trasladarse a Viena para continuar sus estudios de medicina, no sin dificultades, posiblemente atraído por la fama del doctor Joseph Quarin, médico personal de la emperatriz María Teresa I de Austria y director del Hospital de los Hermanos de la Misericordia. Hahnemann se ganó la confianza y el permiso del Dr. Quarin para acompañarle en las visitas a sus pacientes, lo que supuso un paso importante en su formación práctica como médico, llegando a entablar una gran amistad con él, hasta el punto que ejerció como mediador para que fuera contratado como bibliotecario por Samuel de Bruckenthal, el nuevo gobernador de Transilvania y uno de los hombres más ricos del país. Se trasladó, por tanto, a la ciudad de Hermannstadt donde permaneció casi 2 años y donde perfeccionó las lenguas que ya conocía y aprendió a manejarse con el español, el árabe, el siríaco, el hebreo y, en menor medida, el caldeo. Tras esto, decidió regresar a Alemania para doctorarse (P. Ray, 2012), (Morrel, 2003), (Rodrigues Galhardo, 1943).

[†]La etapa adolescente de Hahnemann no está recogida en la mayoría de los textos consultados y hay ligeras (pero evidentes) inconsistencias en una de las fuentes consultadas sobre este periodo. Por la forma en que está escrita la biografía de Rodrigues Galhardo (1943) (en la que se incurre en continuas apreciaciones sobre las bondades de Hahnemann) pero, sobretudo, por la consistencia habida entre el resto de fuentes, me remitiré a éstas en los detalles ambiguos que aparezcan en lo subsiguiente. En cualquier caso, todas coinciden en que el profesor Müller jugó un papel decisivo en el devenir de Hahnemann.

El destino elegido fue Erlangen, por tener las tasas más bajas; y el tema de su tesis giró en torno a las causas y tratamientos de afecciones espasmódicas empleando remedios provenientes de plantas. Cuatro meses le bastaron para presentarla, a lo que el propio Hahnemann admitió que se trataba sólo de un esbozo de algo que debería ser estudiado de forma sistemática (Ernst, 2016, pág. 21), (P. Ray, 2012).

En 1780, se instaló en la localidad de Hettstedt, en su sajonia natal, una región minera rica en cobre. Allí no sólo comenzó a ejercer como médico, sino que conoció al mineralista brasileño José Bonifacio de Andrade e Silva, interesado en las propiedades químicas de los minerales; algo que también apasionaba a Hahnemann, quien sabría dar *uso médico* a dichos conocimientos más adelante. En 1781 se mudó a la ciudad de Dessau, donde conoció a Johanna Henriette Leopoldine Kuchler, hija de un farmacéutico y nueve años más joven que él; con quien se casaría un año más tarde y con quien tendría 11 hijos. Hahnemann ocupó diferentes puestos de médico hasta 1783, año en el que su desencanto con las prácticas médicas de la época y la sensación de que muchas de ellas hacían más daño que bien en los pacientes le llevaron a dejar de ejercer como médico. (Rodrigues Galhardo, 1943), (Samuel Hahnemann, 2004).

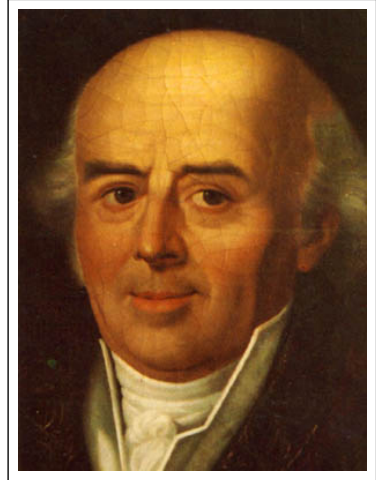


FIGURA 1: Samuel Hahnemann.

Para que el lector se haga una idea, a finales del siglo XVIII había diversas teorías médico-filosóficas sobre las causas de la aparición de enfermedades, cada una con sus propios fundamentos (más o menos parecidos entre sí) no contruidos necesariamente sobre evidencias experimentales, sino más bien sobre creencias e ideas procedentes de corrientes filosóficas. A partir de las teorías se dictaban los procedimientos de actuación para con los pacientes. Esta concepción de la medicina, que vista en perspectiva desde el s. XXI causa cierto estupor, era en aquel entonces consistente con las corrientes de pensamiento que pretendían explicar el funcionamiento del mundo material y del Universo, incluida la consciencia del ser humano y su presunta independencia o emergencia del cuerpo material. De entre ellas, destacan el *materialismo*, el *vitalismo* y el *dualismo*[‡]. Las ideas que sustentaban la corriente médica principal en los tiempos de Hahnemann están ligadas al *vitalismo*; no obstante, son originarias de la Grecia del s.V a.C., y más en concreto de la escuela fundada por el médico Hipócrates de Cos, considerado por muchos como el «padre de la medicina» (P. Ray, 2012), (Wikipedia, 2017e).

La escuela hipocrática explicaba las causas de las enfermedades a partir de la *teoría de los cuatro humores*. Según esta teoría, el cuerpo humano poseería unos fluidos que en las personas sanas se hallarían en una proporción semejante. Estos humores serían: la *sangre*, la *bilis negra*, la *bilis amarilla* y la *flema*. Cuando la proporción de estos humores se viera desequilibrada, la persona caería enferma hasta que volvieran a recuperar su equilibrio. Además, cada uno de los humores estaría directamente relacionado con los cuatro elementos que compondrían la materia: el *aire*, el *fuego*, la *tierra* y el *agua*, respectivamente. El trasfondo de la teoría se enmarcaría dentro del *vitalismo* porque su enfoque terapéutico se basa en una fuerza vital de la naturaleza (del latín *vis medicatrix naturae*), por la que el cuerpo tendría el poder intrínseco de sanarse (*physis*). Hasta bien entrado el s.XIX y fueron descubiertas las bacterias, los virus y las primeras vacunas, se trató de la teoría de la enfermedad dominante en Occidente (teoría que perduró durante más de 2000 años) (Wikipedia, 2017g).

Tras ésta y otras teorías, se amparaban toda una serie de prácticas médicas que, desde la perspectiva de la medicina moderna, no sólo se muestran ineficaces para lograr la curación de enfermedades sino que, además, son consideradas perniciosas y dañinas con los mismos.

[‡]Para una mayor ampliación sobre las principales corrientes de pensamiento del siglo XVIII y su relación con la medicina consúltase (P. Ray, 2012).

Entre las prácticas habituales en la Europa de los siglos XVIII y XIX se encuentran:

- Las *sangrías*, para desequilibrios por exceso de sangre. Empleadas para multitud de dolencias como dolores de cabeza y fiebres; enfermedades como el cólera o la tos ferina (que afectaba a niños principalmente) e incluso, en algunos casos, para tratar hemorragias masivas (como la que realizó el poeta alemán Goethe el médico francés François Joseph Victor Broussais, considerado el «Robespierre de la medicina» y a quien Hahnemann calificaba de «médico sediento de sangre») (P. Ray, 2012). Originaria de la Antigua Grecia, fue la práctica más usada a lo largo de 2000 años (Wikipedia, 2017c).
- El uso de *sanguijuelas* se empleó en conjunción con las sangrías con propósitos similares. La cría e importación de sanguijuelas se tornó un verdadero negocio a principios del s. XIX en países como Francia, donde se estima que se importaron 41 millones de sanguijuelas (P. Ray, 2012).
- Las *trepanaciones*, para tratar migrañas, trastornos de personalidad y posesiones. Se trata de la técnica quirúrgica más antigua a nivel arqueológico de la que se tiene constancia, y se empleaba con normalidad en el s. XVIII (Ruíz, 2016).
- Las purgas, el *cupping*, enemas de todo tipo (de café, de humo de tabaco para resucitar a personas ahogadas, ...) o vibradores de goma para aplicar masajes vaginales que aliviaran la *histeria* femenina (en presencia de un médico) también se utilizaban como tratamientos; persistiendo algunos de ellos hasta casi entrado el s. XX. Pese a ser tratamientos menos dañinos para la salud que los anteriores, todos ellos resultan ser igual de ineficaces[§] (Ruíz, 2016).

2.1.2. Fundación de la homeopatía y preparación de compuestos homeopáticos

Tras su decisión de abandonar la medicina clínica, Hahnemann siguió trabajando en la traducción de obras escritas y también escribió obras propias. Entre 1777 y 1806, tradujo al alemán un total de 24 libros de texto y numerosos artículos científicos a los que añadía sus propias anotaciones. Esta etapa es referida por alguno de sus biógrafos como sus «años errantes (*wandering years*)» (Morrel, 2003) no sólo por lo que la traducción de obras médicas supuso en su gestación y posterior fundación de la homeopatía, sino porque entre 1792 y 1804 vivió hasta en 14 lugares distintos, llevándose a su creciente familia consigo. De esta etapa, destaca su traducción de *El arte de fabricar los productos químicos* de Jacques François Demachy; la publicación de su obra *Guía para el tratamiento de viejas llagas y úlceras*, en 1784, donde recoge sus experiencias en Austria afirmando que sus pacientes se hubieran curado con o sin su ayuda; otra obra titulada *Sobre envenenamientos con arsénico y su detección judicial*, en 1786, de su etapa en Dresden donde se interesó por la medicina forense; o su libro *¿Qué son venenos? ¿Qué son medicinas?*, de 1806, basado en otra obra previa suya, y donde corrige la noción de que la sífilis y la gonorrea fueran la misma enfermedad.

En su descontento con la medicina, patente en muchas de sus publicaciones, criticó la cauterización de las heridas y censuró a aquellos médicos que practicaban más por ignorancia que por convicción, equiparándolos a verdugos. No obstante y pese a posicionarse contrario al uso de emplastos de plomo y sublimados corrosivos de mercurio, se mostraba más tolerante con las ideas clásicas en tratamientos a mujeres, como el uso de *sangrías* en la menopausia. Entre las prácticas que él recomendaba estaban el aseo, ejercicios al aire libre, baños fríos y calientes y todo lo que pudiera contribuir al bienestar y alegría del enfermo (P. Ray, 2012), (Rodrigues Galhardo, 1943).

Un primer punto de inflexión tendría lugar en 1790, traduciendo la obra *Materia Medica* de William Cullen. En ella, se afirmaba que la corteza de una variedad específica de quina[†], la *Cinchona*, podía ser un remedio contra la malaria por su acción tónica en el estómago, afirmación a la que Hahnemann se opuso.

[§]Salvo el último de ellos, que practicado con seguridad en la intimidad y sin prescripción médica sí presenta beneficios.

[†]La **quina** es un árbol con reconocidas propiedades medicinales cuyo principio activo es la *quinina*. Los aborígenes originarios de América del sur ya conocían sus cualidades y aplicaciones medicinales. La corteza de las ramas, el tronco desecado y la raíz son las partes de la planta que tiene principios activos y cualidades medicinales.

Decidió entonces experimentar consigo mismo y tomó pequeñas dosis de *Cinchona* a lo largo de varios días para ver qué ocurría. Lo que pasó fue que empezó a sufrir espasmos y fiebres similares a los padecidos por enfermos de malaria, lo que le llevó a la conclusión de que dicho remedio funcionaba con enfermos porque era capaz de producir los síntomas de la enfermedad en personas sanas. Desde ese momento, comenzó a realizar de manera sistemática pruebas similares con distintos productos, valiéndose para ello de personas de su entorno como su familia y amigos, además de sí mismo. También recopiló historias clínicas de casos de envenenamientos; todo ello con la finalidad de elaborar una lista de los efectos fisiológicos de los remedios médicos en personas sanas. Los resultados de sus investigaciones y los síntomas observados fueron meticulosamente catalogados. No fue hasta 1796 cuando publicó su *Ensayo sobre un Nuevo Principio*, donde elevó sus observaciones con la *Cinchona* a principio general aplicable a cualquier fármaco: el principio médico de que «lo similar cura lo similar» (*similia similibus curentur*)**. Se fundaba así un nuevo sistema de medicina: la **homeopatía**, del griego *homoios* que significa «semejante» y *patheia* que significa «enfermedad». Para entonces, Hahnemann había vuelto a ejercer la medicina para ganar experiencia clínica con su nuevo sistema y sin cobrar por las *medicinas* que él mismo preparaba (P. Ray, 2012), (Morrel, 2003).

Desde ese momento, Hahnemann escribió y publicó nuevas obras entre las que destacan: *Medicina de la experiencia*, publicada en 1806; *Indicaciones sobre el uso de la medicina homeopática en la práctica cotidiana*, publicado en 1807; *Fragmenta de viribus medicamentorum positivis, sive in sano corpore humano observatis* donde se incluyen los síntomas experimentados en personas sanas por 27 fármacos diferentes; y, por último, fue publicado en 1810 el tratado más importante que contiene la esencia de las ideas de Hahnemann sobre la homeopatía: el *Organon del arte racional de curar* (P. Ray, 2012), (Ernst, 2016, pág. 23).

El *Organon* puede entenderse como un libro escrito a modo de aforismos donde se recoge, por un lado, la evolución de las prácticas médicas desde sus inicios y las causas que le llevaron a escribir tal obra y, por otro lado, se describen las reglas que gobiernan su nuevo sistema de medicina. Dicha obra sería revisada y ampliada hasta en seis ediciones, siendo la más notable de las incorporaciones el nuevo principio de que cuanto menor dosis de remedio curativo, más potente y efectivo es el preparado, lo que se conoce por la *ley de los infinitesimales*††. Algunas de las ideas principales de la homeopatía recogidas en el *Organon* son:

1. La importancia de la individualización del tratamiento de cada paciente, así como su dieta.
2. No hay necesidad de suministrar altas dosis de medicamento.
3. La prescripción para tratar las dolencias será más simple, precisa y efectiva que en la medicina tradicional y no producirá efectos secundarios.
4. Ayudará al organismo a recuperar su equilibrio sin someterlo a sufrimientos.

Como era de esperar, la 1ª edición del *Organon* recibió amplia oposición de los defensores de la medicina tradicional o *alopatía*, como Hahnemann se refería a ella. Hahnemann encomendó a uno de sus hijos la defensa de la homeopatía y juntos salieron al paso de las críticas y la fueron dando a conocer. Entre las críticas que se le hicieron estaba el hecho de que, al probar los fármacos y sustancias en él mismo, las pruebas le habrían dañado hasta un punto en el que no se le podría seguir considerando una persona sana, desacreditando así las pruebas de los 27 fármacos. Estas críticas fueron contestadas desde la familia Hahnemann aludiendo a que la ingesta de dosis peligrosas se había estudiado en personas que accidentalmente las habían ingerido, lo que no contaminaba el resto de pruebas (P. Ray, 2012).

**Cabe decir que existen varios precedentes para la *ley de los similares* de los que existe la posibilidad (y la creencia por parte de algunos debido a su voracidad como lector) de que Hahnemann tuviera constancia. Por un lado, la afirmación de Hipócrates de que “*Se ha de ir a la causa de una enfermedad para poder curarla mediante lo similar*” (traducción propia de la cita “*By similar things a disease is produced and through the application of the like, it is cured*”). Por otro lado, ya en el s. XVI encontramos la afirmación de Paracelso de que “*Lo similar se cura con lo similar*” (traducción propia de “*Sames must be cured by sames*”). De lo que parece no haber duda es que fue él quien investigó sistemáticamente por vez primera dicha teoría, llegando a formularla como una ley fundamental de la naturaleza (Ernst, 2016, pág. 23).

††Inicialmente, Hahnemann comenzó a diluir los compuestos para minimizar los efectos secundarios de las sustancias que empleaba, normalmente tóxicas; práctica que le llevó a percibir el paradójico fenómeno de que las diluciones en serie, combinadas con una *sucusión*, potenciaban sus remedios en lugar de debilitarlos, proceso al que llamó *potenciación* (Ernst, 2016, pág. 23).

Hahnemann se convenció de que el proceso de *potenciación* podría despertar también los poderes curativos de sustancias inertes como la sal común y otros minerales; un ámbito en el que, como se ha contado anteriormente, estaba bastante versado. Para él tampoco había incompatibilidad en que dosis minúsculas produjeran mayores efectos porque según su doctrina el efecto no provenía de la cantidad de sustancia administrada, sino de la supuesta energía vital acumulada. Otra creencia que tenía al respecto es que los síntomas que sus productos producían en personas sanas, lo que él llamaba *enfermedad artificial*, también sucedían en sus pacientes sólo que en ellos apenas empeoraba ligeramente su estado, proceso conocido como *agravación homeopática*; que por su similitud con la enfermedad original y según la *ley de los similares*, se acabaría imponiendo sobre ésta devolviéndole la salud a los enfermos.

Otro aspecto importante que cabe destacar de las ideas originarias de la homeopatía, tal y como se reflejan en el *Organon*, es que **no se trata de una terapia complementaria**, sino de la única y verdadera forma de medicina. Hasta tal punto Hahnemann es claro en este punto que, cuando su doctrina se popularizó, no dudó en acusar y tratar de traidores a todos aquellos homeópatas que combinaban la homeopatía con otros tratamientos (Ernst, 2016, págs. 23-25).

Un último aspecto que es necesario resumir es el procedimiento de fabricación de productos homeopáticos. Pese a lo que mucha gente cree, las sustancias empleadas no han de ser necesariamente de origen vegetal, sino que también las hay de origen animal, mineral e incluso sonidos y radiaciones son fuentes no materiales que se usan habitualmente. En la edición de 2006 de la Enciclopedia de la Homeopatía (Lockie, 2006, pág. 22), se afirma que más de 4000 sustancias han sido testadas, existiendo sobre unos 2000 remedios a base de plantas, animales y minerales. Por otro lado, en González (2008), se dice que hay más de 3000 preparados de naturaleza diversa (incluyendo los no materiales) y que algunos homeópatas reconocerían que sólo alrededor de 300 se fundamentarían en los tratados originales de Hahnemann.

Sea como sea, la preparación de productos homeopáticos se puede resumir en los siguientes pasos:

Paso 1: Se prepara una *tintura madre* a partir de la sustancia inicial, esto es, una disolución altamente concentrada del agente curativo en una mezcla de agua y etanol^a.

^aLa preparación de la tintura puede requerir de macerado, filtrado, secado o triturado con lactosa según el soluto, especialmente si es insoluble. Con fuentes sonoras o radiativas se realiza mediante exposición prolongada del disolvente.

Paso 2: Se toma una cierta cantidad de *tintura madre* (digamos una gota) y se diluye en tantas partes de disolvente como se desee (una décima parte, una centésima parte, ...).

Paso 3: Se realiza una *sucusión*^a de dicha disolución para activar la energía vital del agente curativo.

SE TIENE ASÍ UNA DILUCIÓN HOMEOPÁTICA POTENCIADA 1 VEZ

^aLa *sucusión* consiste en agitar el recipiente que contiene la nueva disolución dando 10 vigorosos golpes contra un objeto elástico (Hahnemann lo hacía con el lomo de cuero de su Biblia).

Paso 4: Se toma cierta cantidad de la **disolución obtenida en el paso anterior** (misma cantidad que se tomara en el Paso 2) y se repite el proceso de dilución anterior.

Paso 5: Se realiza una *sucusión* en la nueva disolución, cuyo agente curativo está ahora más diluido.

SE TIENE ASÍ UNA DILUCIÓN HOMEOPÁTICA POTENCIADA 2 VECES

...

Se repiten los pasos 4 y 5 hasta obtener la dilución potenciada que se requiera.

Paso 6: Se toma la **dilución final** y se vierten unas pocas gotas sobre pastillas a base de lactosa o de sacarosa, impregnándolas así con el remedio. Serán dichos comprimidos los que el paciente tomará siguiendo la prescripción adecuada⁴.

⁴Las pastillas de sacarosa son para personas intolerantes a la lactosa, habiéndolas también de distinto tamaño. Además, también existen ungüentos y cremas homeopáticas elaboradas a partir de la dilución final.

En función de cuál haya sido la proporción de dilución empleada a cada paso, la terminología diseñada por Hahnemann para etiquetar sus productos (y que se sigue utilizando) fue la siguiente:

- ▷ **Escala D, DH ó X:** se diluye la sustancia por un factor 10 en cada etapa.
- ▷ **Escala C ó CH:** se diluye por un factor 100 en cada etapa. Ver Figura 2.
- ▷ **Escala LM ó Q:** se diluye por un factor 50.000 en cada etapa.

Tradicionalmente, las diluciones se hacían en las escalas **D** y **C**, aunque Hahnemann también recurría a la escala **Q** cuando requería de diluciones más "potentes" (González, 2008), (Lockie, 2006, págs. 28, 29, 216).

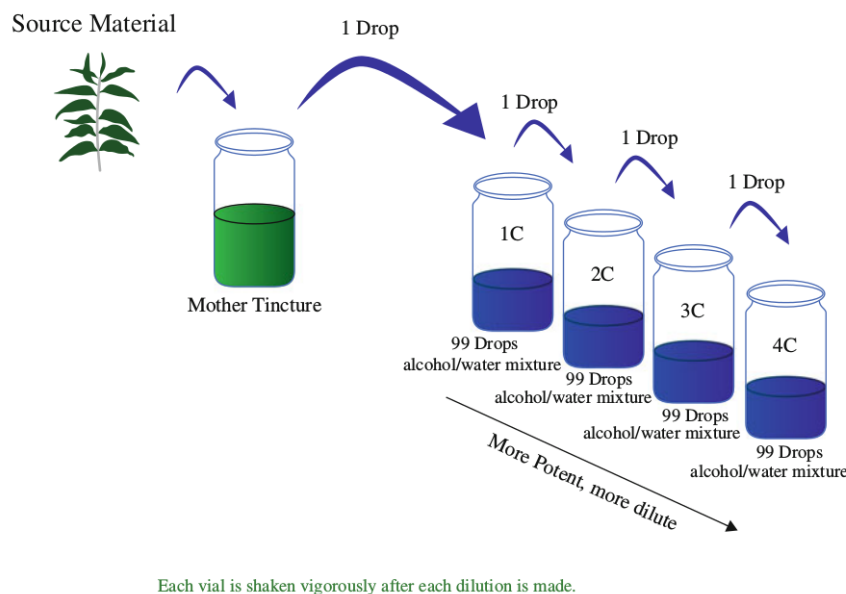


FIGURA 2: Proceso de potenciación de un preparado final 4C, donde se van realizando diluciones sucesivas con sucusión en cada paso. Imagen extraída de (Ernst, 2016, pág. 8).

2.1.3. La expansión y evolución de la homeopatía hasta la actualidad

Como ya se ha dicho, tras la publicación del *Organon* las críticas se fueron sucediendo una tras otra. Hahnemann, que había vivido durante 7 años en Torgau y donde había escrito su gran obra, se mudó a Leipzig en 1812. Su etapa en Torgau supuso el punto y final a una fase de su vida que había consistido en leer, traducir y estudiar las vidas y obras de otros; para iniciar una etapa en la que podía actuar conforme a sus principios y defender sus ideas, etapa que duró hasta el final de sus días.

Hahnemann consiguió una plaza de profesor en la Escuela de Medicina de la Universidad de Leipzig tras defender una segunda tesis en la que no aludió en ningún momento a la homeopatía. En ella, no obstante, hizo gala de su vasta gama de idiomas citando a más de 50 médicos, filósofos y naturistas en sus respectivas lenguas, algo que impresionó a los académicos allí presentes, por lo que no recibió oposición alguna y se le autorizó para dar clase (Morrel, 2003), (Rodrigues Galhardo, 1943).

Su curso en la universidad empezó bien, aunque no tardó en degenerar en un espectáculo predecible, cargado de largos y tediosos discursos caricaturizando y atacando a la medicina tradicional, quedando sus alumnos relegados a meros observadores. Durante sus primeros años, a Hahnemann le salieron varios "discípulos"; personajes algunos de ellos que contribuirían de manera destacada a la expansión de la homeopatía[‡]. Además de en la universidad, Hahnemann inauguró un Instituto Homeopático en su residencia, recibiendo a sus discípulos por las noches y enseñándoles su *nueva medicina*. No obstante, con el paso de los años, su actitud le llevó a perder la simpatía de su audiencia, que se fue reduciendo año a año (sólo tuvo 7 alumnos durante su último curso, el 1820-21), lo que fue debilitando su posición en la universidad permitiendo que los ataques hacia él y hacia su doctrina se fueron intensificando. Sus intentos por que se legalizase la preparación de medicinas por los propios médicos (algo sólo permitido a los farmacéuticos) tampoco proliferaron. Todo esto, junto con la muerte del príncipe Schwarzenberg de Austria, de quien estaba a cargo, le hicieron abandonar Leipzig (Morrel, 2003), (Rodrigues Galhardo, 1943).

Pese a sus detractores, los pacientes que acudieron a Hahnemann en Leipzig y los que acudirían de ahí en adelante en busca de su ayuda sí aprobaron sus métodos. Esto le valió una cierta fama, que se vio recompensada con una afluencia de pacientes y con unos ingresos que le valieron para dejar atrás sus problemas económicos del pasado. Tras unas negociaciones con el duque Ferdinand de Altona, logró el puesto de médico privado de su corte en la ciudad de Köthen, con autorización para preparar sus propias *medicinas* y distribuir las a sus pacientes. Allí pasó los siguientes 14 años, publicando nuevas obras y actualizando su *Organon* y su *Materia Medica Pura*, estableciendo entre otras cosas el 30C como el potenciado estándar. En 1830, falleció Johanna, su mujer, pero sólo 4 años después aparecería en su vida Melanie D'Hervilly Gohier, una artista francesa que comenzó como paciente suyo, continuó como su estudiante y acabó por casarse con él en 1835, pese a ser 40 años más joven. Ese mismo año se mudaría con ella a París, decisión que no fue compartida por sus hijas menores, que le habían cuidado hasta entonces (Morrel, 2003).

Durante sus últimos 8 años de vida, se volvió toda una celebridad en París y la homeopatía caló como una práctica médica muy próspera. Se convirtió en uno de los médicos preferidos por las personas ricas y famosas, y además daba tratamiento gratuito a las personas pobres. Se puede decir que en esta etapa final amasó una gran fortuna y, a pesar de ello, continuó experimentando con sustancias cada vez más diluidas y postuló que simplemente oliendo sus preparados se producían efectos terapéuticos, a lo que llamó *olfacción*. También continuó ampliando su *Organon* a una sexta edición que no vería la luz hasta 1922, mucho después de su muerte. Hahnemann murió en la capital francesa de bronquitis, en 1843, y sus restos reposan actualmente en el cementerio Père Lachaise (Morrel, 2003), (Ernst, 2016, pág. 26).

Desde una perspectiva moderna, se puede decir que Hahnemann hizo mucho más que inventar y popularizar la homeopatía. No en vano alertó de los peligros de las prácticas existentes en su tiempo, lo que contribuyó a revisarla y mejorarla; fue el primero en probar sistemáticamente los efectos de sus *fármacos*; tradujo multitud de textos médicos; impulsó la importancia de la higiene y la dieta en el tratamiento de enfermedades; se opuso al abuso de medicinas para tratar una misma condición; puso de manifiesto la importancia de la empatía y de las consultas largas con los pacientes; y, desde luego, su doctrina estimuló como ninguna otra las modernas metodologías de investigación y la importancia del control por *placebo* a la hora de estudiar la efectividad de nuevos fármacos.

Por otro lado, autores partidarios de la homeopatía sospechan que Hahnemann tenía algún tipo de trastorno bipolar, o al menos una personalidad caracterizada por una elevada grandiosidad, empatía, paranoia, temperamento de confrontación y frecuentes cambios de humor. Uno de sus alumnos lo describió como «fundamentalista en sus creencias, extravagante en sus especulaciones cual evangelista e incoherente como cualquier ser humano que se cree que por saber mucho de una cosa tiene derecho a opinar sobre lo que quiera» (Ernst, 2016, págs. 26-27).

[‡]Lo de discípulos va casi en un sentido literal ya que algunos de ellos como Gross, Hartmann, y Hornburg abandonaron los estudios de teología para comenzar los de medicina, influenciados por su doctrina. Otro de sus seguidores, Ernst Ferdinand Rueckert es considerado el creador de la medicina veterinaria homeopática (Rodrigues Galhardo, 1943).

Es más que evidente que la homeopatía sobrevivió a Hahnemann; y tampoco resulta difícil de entender que, pese a la controversia suscitada a su alrededor, los “buenos resultados” que en apariencia se obtenían con ella hicieran que su expansión por Europa, India o el continente americano se produjera muy rápidamente. No obstante, durante algunos periodos, la práctica de la homeopatía también estuvo prohibida en algunos países como Austria, Hungría o Rusia (Morrel, 2003).

Tal y como ya se ha contado, en Alemania y en Francia fue Hahnemann quien dio a conocer la homeopatía. En EEUU, destaca la figura de Hans Gram pero, sobretudo, la de Constantine Hering, un médico alemán que fue contratado para redactar una refutación de la homeopatía y que, tras documentarse de varias curaciones y salvar él mismo la amputación de un dedo, se hizo homeópata. En 1844, ya en Filadelfia, se convirtió en el primer presidente del Instituto Americano de Homeopatía, tornándose ésta más popular que en ningún otro lugar del mundo. Unas décadas más tarde, las Escuelas de Homeopatía ascendían a la veintena y los hospitales homeopáticos a la sesentena, extendiéndose a lo largo y ancho de EEUU.

En Reino Unido, fue Frederic Hervey Foster Quin quien la introdujo, en 1832, seis años después de conocer a Hahnemann. Sus contactos con la aristocracia le valieron para atraerlos a ella y así popularizarla en la sociedad. En 1844, fundó la Sociedad Británica de Homeopatía y en 1850 inauguró el que posteriormente sería (y sigue siendo) el Real Hospital Homeopático de Londres.

En India, fue Johann Martin Honigberger, otro médico alemán, el pionero en darla a conocer, en 1839. Inicialmente, por ley, los ciudadanos indios tenían prohibido estudiar medicina y sólo médicos de fuera la ejercían. Mahendra Lal Sircar fue el primer homeópata de nacionalidad india y quien fundó la Escuela Médica de Homeopatía de Calcuta, en 1881. Su labor fue crucial en la popularización de la homeopatía en su país, uno en los que mejor acogida sigue teniendo en la actualidad (Ernst, 2016, págs. 29-32).

La llegada a España de la homeopatía se produjo durante dos acontecimientos históricos que sirvieron de impulso global en su difusión: las 2ª y 3ª pandemias de cólera, que asolaron casi todo el planeta entre 1829 y 1848, y entre 1852 y 1858, respectivamente (Wikipedia, 2017d). En 1831, Hahnemann publicó 3 artículos al respecto de cómo se debía tratar el cólera y, ese mismo año, una delegación de médicos españoles había sido enviada a Alemania para estudiar cómo hacerle frente. El grupo iba encabezado por el Dr. Francisco de Paula Folch, quien se interesó por la homeopatía. Aunque está considerado el primer médico que la puso en práctica en nuestro país no contribuyó a su propagación (Rodrigues Galhardo, 1943), (Seror, 2002), (Asociación Similia, 2012). Quien la introdujo de verdad fue el Dr. Prudencio Querol, un médico de Badajoz que convenció a un farmacéutico amigo suyo, Juan Manuel Rubiales, para que le preparara los fármacos homeopáticos. Querol tradujo al castellano por vez primera el *Organon* de Hahnemann y fue quien, a través de la práctica y la docencia, formó a los primeros homeópatas españoles. De entre sus discípulos, destaca la figura del Dr. Pedro Rino, personaje clave en la difusión de la homeopatía en España, primero en Badajoz y luego en Barcelona. Hay constancia de que durante la 2ª epidemia de cólera, ante la falta de recursos, aplicó homeopatía recibiendo críticas por ello (Regatero Bote, 2003), (Jiménez, 2017).

Se dice que en Londres el Hospital Homeopático registró en 1854 un número de muertes por cólera significativamente menor que en los hospitales convencionales. Afirmaciones similares, algunas de ellas exageradas, se repiten en otros textos como en el de Aróstegui y Larraondo (1854) en el que dice que ha recibido de Hahnemann información de que ningún caso de cólera se declaró nunca en Kothen.

El declive de la homeopatía llegó a finales del siglo XIX. La causa principal reside en que la medicina convencional descubrió tratamientos más eficaces que no tardaron en eclipsar el panorama médico. Entre estos avances destaca el descubrimiento de las vacunas. Se debe a Edward Jenner el descubrimiento de la 1ª vacuna, la de la viruela, en 1796. No obstante, pasó casi un siglo hasta que llegaron las vacunas contra la rabia, el tétanos, la difteria, el cólera aviar o la peste, gracias a los descubrimientos de Louis Pasteur. Pasteur, además, condujo también al desarrollo de antibióticos y fomentó el uso de la esterilización, tras refutar la teoría de la *generación espontánea* y desarrollar la *teoría germinal de las enfermedades infecciosas*, según la cual las enfermedades las originan bacterias y virus y no desequilibrios en los humores.

Otras causas contribuyeron también al declive de la homeopatía. Por ejemplo, en EEUU hubieron disputas internas entre los seguidores de la homeopatía que debilitaron mucho la disciplina. Además, el propio gobierno estadounidense abolió varias Escuelas de homeopatía al considerarlas de meras «emisoras de diplomas». En este difícil contexto destaca la figura del médico James Tyler Kent, considerado por muchos como el segundo homeópata más importante, sólo por detrás de Hahnemann (Ernst, 2016, pág. 30).

Desde el punto de vista científico, también es interesante mencionar que la 1ª medida experimental del número de Avogadro no llegó hasta 1908, gracias a los trabajos sobre el movimiento Browniano de Jean Perrin, motivados tras la publicación teórica de Albert Einstein (Jensen, 2010). Dicho de otro modo, no fue posible hasta entonces calcular a partir de qué dilución homeopática el soluto restante es nulo ^{§§}.

El debilitamiento de la homeopatía no fue tal entre sus partidarios, quienes resistieron los continuos ataques y menosprecios desde la medicina. Sin ir más lejos, en 1932 se fundaron los *Laboratorios Boiron*, la mayor multinacional distribuidora de homeopatía del mundo en la actualidad con presencia en 59 países. El régimen nazi también se interesó por la homeopatía y realizó una investigación exhaustiva sobre sus beneficios entre 1936 y 1939, el llamado *Donner Report*. Los ensayos clínicos que realizaron están considerados entre los más sistemáticos y numerosos jamás realizados. Dichas pruebas fueron interrumpidas por la 2ª Guerra Mundial y, aunque los resultados tardaron en llegar, no concluyeron nada en favor de su eficacia. Dicho informe, en alemán, es de acceso libre en la red (Nienhuys, 2010).

En EEUU, se aprobó en 1938 la *ley de alimentos, medicamentos y cosméticos* que reconoce los remedios homeopáticos como medicamentos. Esta ley fue propuesta por el senador Royal Copeland y sigue vigente en la actualidad. Se entró así en un periodo donde comenzó a integrarse con la medicina convencional, reduciéndose el número de homeópatas *puros* a sólo 75 en la década de 1950 (Ernst, 2016, pág. 31).

El auténtico resurgimiento de la homeopatía, confirmado por el incremento de ventas de sus productos, llegaría por la década de 1970. Entre las hipótesis barajadas por algunos homeópatas está la labor realizada por el homeópata griego George Vithoulkas, autor de muchos libros sobre homeopatía. Sin embargo, otros defienden que el movimiento *New Age* (el inicio de la era de Acuario), trajo consigo un renacer de prácticas y cultos místico-filosóficos, muchos de ellos pseudocientíficos, entre los que estuvo la homeopatía. La industria farmacéutica también supo ver el filón económico (Wikipedia, 2017f).

El *culmen* de su ascenso llegó en 1988, paradójicamente, bajo el amparo científico de la revista *Nature*, en lo que se bautizó como *El affaire Benveniste*. El motivo fue una publicación donde se informaba de que disoluciones de inmunoglobulinas diluidas hasta el punto de no contener moléculas de dichos anticuerpos eran, sin embargo, capaces de producir un efecto biológico característico de ellos, algo que podría ser explicado si las propiedades de los anticuerpos habían sido transmitidas y almacenadas por el agua, en algo así como una memoria propia. Tal resultado no tenía antecedentes en la biología ni tampoco se sustentaba en las leyes de la física y la química. Además, tal idea tenía un extraño parecido con las bases de la homeopatía.

El trabajo en cuestión, de libre acceso (Davenas et al., 1988), fue dirigido por el inmunólogo francés Jacques Benveniste, un científico al que avalaban casi 20 años de experiencia y más de una decena de trabajos influyentes con más de 100 citaciones cada uno. Cuando el artículo llegó a *Nature* fue sometido a revisión y se le sugirieron mejoras como la confirmación de los resultados por otros laboratorios. Así fue como Benveniste implicó a los co-autores israelíes, italianos y canadienses que figuran en su artículo y, tras dos años de revisiones y ante la insistencia y filtraciones a la prensa del autor, el editor de *Nature*, John Maddox, aceptó el artículo para su publicación con la condición de que autorizase a un grupo de investigadores propuestos por la revista para observar y analizar la realización de los experimentos.

En ese mismo número, se puede encontrar una editorial anónima titulada *Cuándo creer lo increíble* señalando que las observaciones inexplicadas no son necesariamente un signo de algo sobrenatural y que Benveniste estaba tan perplejo como cualquiera por los resultados (Carolus, 2009).

^{§§}Este cálculo se incluye como actividad dentro de la propuesta didáctica detallada en la sección 5.1.

El grupo de observadores fue conformado por James Randi, conocido prestidigitador y experto en fraudes en el terreno paranormal, Walter W. Stewart, químico especializado en fraudes en ciencia, y el ya mencionado editor John Maddox, periodista profesional con conocimientos de física. Durante una semana, presenciaron los experimentos y, tras ver las metodologías empleadas, pidieron su realización empleando *aleatorización* y *ciego*, esto es, sin que se supiera qué dilución correspondía a qué muestra. Estas pruebas mostraron peor acuerdo con los resultados que las realizadas anteriormente, no observándose resultados positivos a diluciones suficientemente altas.

El trío de observadores recopiló hechos como que el origen de la sangre de dónde se extraían las inmunoglobulinas no estaba sometido a un control sistemático que descartara explicaciones alternativas. También apuntaron que dos de las doctoras obtenían siempre los mejores resultados, pudiendo ser una fuente de error sistemático y evidenciando un uso incorrecto o inexistente de la técnica del *ciego*. Sólo por nombrar un hecho más que se desprendió de la investigación, resultó que dos de los co-autores estaban financiados por los *Laboratorios Boiron*, algo que no se mencionó en el artículo original.

Benveniste no se retractó de su artículo y las conclusiones de Randi, Stewart y Maddox se dieron a conocer, cuestionando duramente los resultados obtenidos y calificando la idea de la *memoria del agua* de ser «tan innecesaria como fantasiosa». La réplica del inmunólogo francés calificaba de “aficionados” y de “incompetentes” a los observadores y les acusaba de haber creado un ambiente de temor y presión psicológica inadecuado para el trabajo científico. Las reacciones del resto de la comunidad científica tampoco tardaron en llegar y hubo de todo. Por un lado, multitud de hipótesis alternativas para explicar posibles fuentes de error, ninguna completamente satisfactoria; por otro lado, intentos de replicación empleando sistemas biológicos similares, con resultados negativos. No faltaron tampoco quienes salieron en defensa de Benveniste, ni quienes propusieron explicaciones alternativas a sus resultados, ni quienes sugirieron que los avances de la física cuántica resolverían la controversia. Por último, los hubo quienes criticaron duramente la gestión de *Nature*, no sólo por haber aceptado el artículo sino por el esperpento posterior de la comprobación *a posteriori* llevada a cabo por la propia revista (algo impropio de ellas) en la que, además, no había participado ningún inmunólogo; aludiendo que la retractación del artículo tendría mucha menos atención en la prensa que la noticia original y que la industria homeopática tendría ahora caldo de cultivo desde el que limitarse a ignorar cualquier evidencia contra el artículo de Benveniste.

Las críticas no iban desencaminadas. Diarios franceses como *Le Monde* salieron en defensa del francés y hubo periódicos que tomaron los resultados como una evidencia científica de la homeopatía. El mismo año de la publicación, *Boiron* se hizo con las acciones de *Laboratorios Homeopáticos de Francia* y ya en 2005 adquirió *Dolios Laboratories*, el entonces 2º facturador mundial de productos homeopáticos. Para más información sobre el escándalo, recomiendo leer a Manuel (2013a) y, especialmente, a Carolus (2009)¹¹.

Jacques Benveniste sería condecorado con el primer Premio Ig-Nobel^{***} de Química por su creencia de que el agua es un líquido inteligente. Repetiría galardón en 1998, por el “descubrimiento” de que la información almacenada en la memoria del agua se puede transmitir a través de la Red Telefónica y de Internet (Wikipedia, 2017a).

Me detengo aquí en la historia de la homeopatía. Es aún pronto para hacer un balance histórico de la misma en el siglo XXI, aunque a través de las siguientes secciones trataré de esclarecer cuál es la perspectiva que se tiene de ella a nivel social, al menos en nuestro país.

¹¹El artículo de divulgación aquí citado recoge, en realidad, la transcripción en texto escrito de la publicación original de 1995 del catedrático de biofísica Fernando Saraví para la revista *El ojo escéptico*, que se tituló *Recuerdos del agua. El caso Benveniste*.

^{***}Los Premios Ig-Nobel son una parodia de los Premios Nobel que se entregan cada año a los logros científicos que «primero hacen reír a la gente, y luego la hacen pensar». Están organizados por la revista de humor científico *Annals of Improbable Research*, aunque en su 1ª edición, la de 1991, se premiaron descubrimientos «que no podían, o no debían, ser reproducidos».

2.2. Evidencias sobre la eficacia de la homeopatía

Tras este recorrido histórico, corresponde justificar desde un punto de vista clínico cuál es la efectividad real de la homeopatía en pacientes ante las enfermedades que afirma curar. En este apartado se recogen algunas de las publicaciones más destacadas y exhaustivas que han abordado el tema.

Por su rigurosidad, calidad y constante revisión, se ha acudido a la web de la *Colaboración Cochrane*^{†††} (<http://www.cochranelibrary.com>) en busca de alguna revisión sobre la eficacia de la homeopatía. Se han encontrado un total de 9 trabajos donde se han realizado metaanálisis y revisiones sistemáticas pormenorizadas de las distintas publicaciones (provenientes tanto de revistas no especializadas como especializadas en homeopatía) que han evaluado dicha eficacia. Cabe decir que tales revisiones ponen el foco en que las metodologías empleadas en los trabajos que analiza sean las mínimas requeridas en cualquier otro ensayo clínico y que, además, estén **libres de sesgos** de cualquier tipo, algo en lo que hacen especial hincapié y por lo que desechan una gran cantidad de las publicaciones. Por si esto fuera poco, a su favor tienen también que han sido realizadas con la cooperación de homeópatas con experiencia en el campo, tal y como cualquiera que lo desee puede comprobar.

Los aspectos más importantes de cada estudio y las conclusiones que de ellos se extraen se ha optado por incluirlas en el Anexo A.1., aunque a modo de resumen global se puede afirmar que, a día de hoy, **no existen evidencias obtenidas de manera rigurosa que apoyen la eficacia de la homeopatía** en el tratamiento de ninguna de las enfermedades o condiciones médicas en las que ha sido testada, pese a que sus productos afirmen ser eficaces.

Además de las revisiones de *Cochrane*, se ha consultado también otra revisión, ésta de *The Lancet*, cuyo análisis pormenorizado se ha incluido también en el mismo anexo, tras las revisiones anteriores. Se trata de una revisión que tuvo como objetivo confrontar ensayos clínicos de homeopatía y de medicina convencional que hubieran tenido en cuenta el efecto placebo para estudiar su eficacia ante una misma enfermedad. El artículo concluye que existen evidencias de los beneficios de los tratamientos convencionales mientras que **los efectos clínicos de la homeopatía son indistinguibles del efecto placebo**.

Todas estas revisiones y metaanálisis que aquí se están nombrando no serían posibles sin cada uno de los ensayos clínicos individuales realizados, pero ¿qué cantidad de ensayos clínicos se han publicado recientemente?, ¿más o menos que hace unas décadas?, ¿cómo de rigurosos son estos estudios metodológicamente hablando?, ¿hay diferencias metodológicas entre los ensayos de la medicina convencional y los de la homeopatía?

En esta línea, se ha encontrado un estudio del año 2003 que se centró en recopilar el número de publicaciones registradas en las bases de datos MEDLINE® y Tripdatabase en diversas materias y, entre ellas, las mal llamadas medicinas alternativas entre las que se encuentra la homeopatía. Dicho artículo se detalla con algo más de detalle en el Anexo A.2..

MEDLINE® es la mayor de las bases de datos de la Biblioteca Nacional de Medicina de EEUU. Su ámbito temático es la biomedicina y la salud, ampliamente definidas para abarcar las áreas de las ciencias de la vida, las ciencias del comportamiento, las ciencias químicas y la bioingeniería, necesarias para los profesionales de la salud y otras personas involucradas en investigación básica y atención clínica. También cubre las ciencias de la vida que incluyen aspectos de biología, ciencias ambientales, biología marina, botánica, veterinaria, biofísica y química (U.S. National Library of Medicine, 2017b).

^{†††}La *Colaboración Cochrane* contiene una de las bases de datos de **ensayos clínicos médicos** más grandes existentes, en un esfuerzo internacional por buscar sistemáticamente en revistas de salud de todo el mundo (tanto digitales como aún por digitalizar) y aunar resultados mediante revisiones periódicas que se van actualizando, que permitan extraer conclusiones lo más robustas posibles (Shang et al., 2005), (Dickersin et al., 2002).

La conclusión principal de dicho artículo es que el gran Talón de Aquiles de las medicinas alternativas es la carencia de suficientes investigaciones científicas.

Como el lector habrá podido pensar, ha pasado mucho tiempo desde el año 2003 y las conclusiones de dicho trabajo podrían estar desfasadas. Es por ello que **se ha procedido a actualizar dicha información** para tener una visión actual del número de ensayos clínicos publicados en la última década en general y, dentro de ellos, ver cuántos son de homeopatía. Los resultados en detalle de esta búsqueda se incluyen también en el Anexo A.2..

Entre las conclusiones principales que se han extraído de esta búsqueda está el hecho de que en la última década (2007-2017) el número de ensayos clínicos en todo el ámbito médico ha crecido casi un 70 % comparado con el periodo (1993-2003). Otro aspecto a destacar es que **los ensayos clínicos de homeopatía en la última década apenas suponen el 0.09 % del total**, cifra muy pobre comparada, por ejemplo, con los ensayos clínicos realizados en cardiología, que suponen el 19.22 % del total. Teniendo en cuenta que la homeopatía tal y como fue concebida por Hahnemann sería el único y verdadero sistema de medicina, el hecho de que apenas se realicen ensayos clínicos de sus productos es un claro indicativo del escaso o nulo interés que se tiene en conocer su verdadera eficacia, **en clara contradicción con los argumentos empleados por homeópatas afirmando que se trata de una disciplina en constante desarrollo e investigación.**

Otra de las conclusiones que se derivan es que, pese a que los ensayos de homeopatía controlados por placebo y aleatorizados han crecido un 49.4 % respecto al periodo 1993-2003, el número de ellos realizados a su vez con doble ciego resulta que únicamente crece un 15.5 %, aunque es justo decir que sucede lo mismo en casi todas las ramas de la medicina. Como dato curioso, cabe decir que **el porcentaje de ensayos clínicos controlados, aleatorizados y realizados con doble ciego para la homeopatía es bastante superior al del resto de disciplinas**, porcentaje que se ve exagerado por su reducido número de ensayos.

En resumen, el Talón de Aquiles de la homeopatía sigue siendo la escasez y la baja calidad de sus ensayos clínicos, que cuando son llevados a cabo con rigor vienen a indicar que todo su efecto procede del placebo, tal y como han concluido las revisiones comentadas anteriormente.

2.3. Las pseudociencias

El término pseudociencia significa etimológicamente *falsa ciencia* y engloba toda afirmación, creencia o práctica que es presentada incorrectamente como científica, pero que no sigue un método científico válido, no puede ser comprobada de forma fiable, o carece de estatus científico.

Por ejemplo, el enunciado *“Si una gallina se alimenta de trigo pondrá huevos que contendrán gluten, por tanto las personas celiacas no los podrán comer”* es de carácter pseudocientífico porque, pese a ir revestido de una lógica aparentemente científica, desde el punto de vista de la química es bien sabido que los huevos no contienen gluten, para tranquilidad de los celiacos. Lo que ha sucedido aquí es que se ha empleado un hecho científico de sobra conocido por todos *“El trigo contiene gluten”* para disfrazar de evidencia científica que dicho gluten pueda ser transferido a los huevos, algo completamente falso pero cuya justificación ya requiere de conocimientos avanzados de bioquímica.

En la actualidad existen y conviven sobre la faz de la Tierra toda una serie de disciplinas y prácticas fundamentadas sobre falsos principios o falsas leyes de la naturaleza, desde los que se “deduce” todo un entramado de afirmaciones y resultados que constituyen en sí mismas un cuerpo de conocimiento con una entidad propia. A la disciplina en su conjunto se la considera una pseudociencia.

Es posible, incluso, clasificarlas atendiendo a diferentes criterios. Una clasificación posible es la incluida en (Solbes, Palomar, y Domínguez-Sales, 2017), que se muestra a continuación:

- **Pseudociencias clásicas.** Son aquellas que responden a anhelos propios del ser humano, como conocer el futuro (*astrología, horóscopos, tarot, ...*), creer en fenómenos parapsicológicos (*telequinesia, telepatía, radioestesia, ...*) o creer en las visitas extraterrestres (*ufología, pseudoarqueología, ...*).
- **Pseudociencias de la salud.** Son todas aquellas terapias llamadas medicinas alternativas, que no están avaladas por una evidencia científica. En esta categoría se enmarcaría la **homeopatía**, amén de otras pseudociencias como *la acupuntura, el reiki, algunas dietas, la influencia de la Luna, la curación cuántica o las ondas del microondas y del Wi-Fi*.
- **Pseudociencias legitimadoras.** Son las que utilizan postulados científicos sin demostrar con el propósito de apoyar determinadas ideologías. Aquí entrarían el darwinismo social, algunas ideas de la economía neoliberal, el coeficiente intelectual y su heredabilidad, o el negacionismo del factor humano en el cambio climático.
- **Pseudociencias para la publicidad.** Son todas las técnicas que usan la ciencia con el fin de aumentar la venta algún producto (productos de limpieza, cosméticos, alimentos enriquecidos, alimentos con menos químicos, ...).

Desde una perspectiva del ámbito de la filosofía de la ciencia, la distinción entre ciencia y pseudociencia sigue siendo a día de hoy un tema candente, al no haber un consenso entorno a un *criterio de demarcación* completamente satisfactorio. La preocupación por establecer una línea clara entre ciencia y pseudociencia ha sido motivada históricamente por el ambiente y las corrientes sociológicas.

Tal y como se explica en (Fasce, 2017), la actitud demarcacionista del Círculo de Viena y de Popper fue motivada por corrientes ideológicas como el nazismo y el comunismo, el empuje de los años 80 fue motivado por la corriente *New Age*, y hoy en día se tiene una infiltración generalizada de la pseudociencia en el ámbito de la medicina y también en la educación, que ha vuelto a activar a los filósofos de la ciencia. Para los propósitos de este trabajo, no se va a entrar en tanta profundidad a analizar los acercamientos, pero si el lector tiene interés en profundizar sobre este tema recomendando la última referencia bibliográfica citada.

Pese a las críticas que se le puedan hacer, el criterio de refutabilidad de Karl Popper, o *falsacionismo*, es probablemente uno de los mejor aceptados dentro de la comunidad científica a la hora de juzgar el carácter científico de una teoría. Según este criterio, el objetivo final de la actividad científica es poner a prueba las teorías existentes buscando evidencias que las dejen en entredicho o acumulando evidencias a su favor. Mientras las evidencias sean acordes con ella, ésta permanecerá vigente. Una teoría es, por tanto, siempre susceptible de ser falsada (Larivée, 2014, pág 19).

Otra de las características de la ciencia son sus mecanismos de regulación internos, que suelen ser ignorados y desechados por las pseudociencias. Uno de los más importantes es, sin duda, la reproducibilidad de sus resultados por parte de cualquier otro científico. Se trata de un mecanismo fundamental para prevenir cualquier tipo de fraude que, además, permite identificar cuando una disciplina es pseudocientífica. Desafortunadamente, son tantas las publicaciones y trabajos que se realizan en la actualidad que muchos de ellos no siempre son reproducidos por otros investigadores (Larivée, 2014, pág 14).

Desde el terreno de la didáctica de las ciencias, un punto interesante desde el que se pueden abordar las pseudociencias es desmontando sus argumentos mediante la identificación de *falacias y sesgos cognitivos*. Dicho de otra manera, uno de los puntos que mejor saben explotar las pseudociencias es la predisposición innata del ser humano a generar sistemas de creencias que doten de un sentido a su realidad cotidiana, porque aunque se basen en cosas que no son ciertas éstas no son cuestionadas ante su aparente veracidad.

En la obra titulada *Quand le paranormal manipule la science: comment retrouver l'esprit critique*, Serge Larivée (2014, págs 35-67) recoge **4 familias de factores que podrían explicar la influencia ejercida por las pseudociencias**: factores *históricos*, factores *ligados a la naturaleza humana*, factores *ligados al clima sociocultural* y los *ligados a la educación*.

En cuanto a los **factores históricos**, se hace alusión a 6 métodos precientíficos de adquisición y transmisión de conocimientos que, desde los inicios del ser humano, han estado presentes: la tenacidad (algo es cierto porque tengo asumido desde siempre que es cierto), el sentido común (la evidencia de nuestros sentidos, la percepción del individuo acerca de la realidad), el testimonio (dar crédito a una afirmación por la convicción y verdad que se desprende de quien la afirma), el consenso (cuando la convicción y la certeza de algo es compartida por un colectivo), la autoridad (aceptar como cierta una afirmación porque proviene de una persona o una doctrina a la que se está subyugado) y la predicación (subproducto del método de autoridad, con cierta connotación religiosa o política y que, por lo general, tiende a “vender” un producto o una idea).

Respecto a los **factores ligados a la naturaleza humana**, recoge 3 elementos principales: la satisfacción que el pensamiento humano provoca en él mismo (nuestros pensamientos dan forma al mundo que nos rodea y refuerzan nuestras verdades), que las emociones priman sobre la razón (las emociones constituyen un mejor motor de regulación social que la razón) y que el cerebro humano es una máquina de generar creencias para darle sentido al mundo.

En lo relativo a los **factores ligados al clima sociocultural**, destaca 2 tipos de contexto: el escrito (es muy fácil encontrar referencias a la pseudociencia en revistas, periódicos, librerías y, lo que más indigna al autor, es que las bibliotecas no están exentas de contenido esotérico, paranormal y pseudocientífico en general) y el audiovisual (la televisión e internet dan soporte y altavoz a las creencias pseudocientíficas).

Por último, están los **factores ligados a la educación**, entre los que el autor destaca el hecho de que el pensamiento pseudocientífico también se da en alumnos universitarios, no siendo la transición a la universidad una garantía de protección contra ella.

Este influjo que los factores y métodos descritos tienen entre la población no resisten, por otro lado, un análisis en profundidad cuando lo que se está transmitiendo carece de base científica. Cabe, por tanto, prestar atención tanto al fondo (el contenido que se está transmitiendo) como a las formas (los métodos anteriores) para discernir cuándo lo que se está diciendo es veraz de cuándo no lo es.

En base a esto, se tiene que una *falacia* es un razonamiento inválido o engañoso con apariencia de correcto que pretende ser convincente. Es por ello que un argumento falaz no puede servir de apoyo a la veracidad o demostración de una hipótesis. Además, lo que hace falaz un argumento no es el contenido (que puede incluir verdades), sino su lógica. Entre las falacias más habituales están:

- **Falacia de autoridad**: Se produce cuando alguien famoso, con estudios o con un cierto reconocimiento dentro de un ámbito dice o promueve algo como válido cuando no lo es. La ex-ministra de sanidad Leire Pajín luciendo una pulsera *Power Balance* es un ejemplo (Molina, 2015).
- **Falacia *cum hoc ergo propter hoc*** (con esto, por tanto a causa de esto): Se comete al inferir que dos o más eventos están conectados causalmente porque se dan juntos. Esto es, afirmar que existe una relación causal entre dos o más eventos por haberse observado una correlación estadística entre ellos. Esta falacia muchas veces se refuta mediante la frase «correlación no implica causalidad».
- **Argumento “ad populum”**: Se da cuando se intenta reforzar una postura o afirmación mediante la asociación con un número “elevado” de sujetos que la cumplen o la practican.
- **Argumento “ad ignorantiam”**: Propone que algo tiene la posibilidad de ser cierto ya que no hay ninguna evidencia contraria (o que nadie es capaz de aportarla). Este tipo de argumentación es un intento de dar la vuelta al hecho de quién debe aportar las pruebas que sostengan una afirmación.

- **Falacia de la verdad a medias:** Se da en frases engañosas o falsas que incluyen algún elemento de verdad; en frases que son parcialmente verdad e incluso en frases que son verdad pero en las que la verdad del conjunto la produce un engaño provocado por omisión.
- **Falacia del “falso escocés”:** En este caso es mejor ilustrarla con un ejemplo. *La homeopatía no es fácil y hay mucho intrusismo. Seguramente tu homeópata sea una mala homeópata y por eso no te ha funcionado.* El razonamiento ha sido: a) La homeopatía ejercida por homeópatas funciona. b) Algunas personas no ejercen bien la homeopatía y no la hacen funcionar. c) Por tanto esas personas son falsos homeópatas (Martínez, 2014a, 2014b, 2014c, 2014d, 2014e).

Muy en relación con las falacias, hay un segundo grupo de efectos que es importante conocer a la hora de tratar con las pseudociencias. Es el caso de los *sesgos cognitivos*, que son expresiones usadas para describir alteraciones en la mente humana que son moderadamente difíciles de eliminar y que llevan a una distorsión de la percepción, a una distorsión cognitiva, a un juicio impreciso o a una interpretación ilógica. Todos ellos tienen un soporte empírico que los avala. Entre los sesgos de mayor interés para los propósitos de este trabajo están:

- **Sesgo del experimentador:** Se da cuando los experimentadores tienden a creer, certificar y publicar datos que concuerdan con sus expectativas con respecto al resultado de un experimento y desear, desacreditar o infravalorar las ponderaciones correspondientes a los datos que parezcan estar en conflicto con sus expectativas.
- **El efecto del observador expectante:** Se da cuando, por ejemplo, un investigador espera un determinado resultado y después **inconscientemente** manipula un experimento o malinterpreta los datos con objeto de encontrarlo.
- **El efecto del sujeto expectante o sesgo del observador:** Es otro sesgo cognitivo que ocurre en la ciencia cuando un sujeto espera un resultado determinado y, por consiguiente, manipula **inconscientemente** los datos de un experimento. Se diferencia del efecto anterior en que la manipulación la realiza el mismo paciente. Se da especialmente en medicina donde es denominado *efecto placebo* o *efecto nocebo*. Para eliminarlo se usa el *ensayo doble ciego*. (Wikipedia, 2017b).

No puedo concluir esta sección sin antes hacer referencia a un libro titulado: *El arte de vender mierda*, escrito por Fernando Cervera (2014). El libro cuenta la historia de dos biólogos que, a modo de broma, inventaron una nueva medicina alternativa a la que llamaron *fecomagnetismo*, que podía curar basándose en heces humanas, imanes y diluciones, es decir mezclando lo bueno de la homeopatía, el biomagnetismo y otras pseudomedicinas. En él se cuenta cómo lograron contactar con supuestos terapeutas, políticos y otras personas que dieron por auténtica la broma, antes de dar por acabada la peripecia.

2.4. Contexto social del tema

Tal y como ya se ha avanzado en la sección anterior, los factores socioculturales tienen una gran importancia en lo que se refiere a transmitir o perpetrar las pseudociencias. Entre los contextos descritos por Larivée estaban el escrito y el audiovisual. Un ejemplo de *best-seller* literario cargado de contenido pseudocientífico es la saga *Caballo de Troya* de J.J. Benítez; mientras que en la televisión y en el cine tenemos programas como *Cuarto Milenio*^{†††} y, en ocasiones, ciertos presentadores (Mariló Montero o Javier Cárdenas) que dan voz a la pseudociencia, y películas y series que emplean terminología científica para justificar situaciones, hechos o poderes sobrenaturales (películas de superhéroes, ambientadas en futuros hipertecnológicos, etc.) (Palomar, Domínguez-Sales, y Solbes, 2016).

^{†††}Sobre *Cuarto Milenio* me gustaría decir que es un programa que, previo paso por un filtro de pseudociencia, tiene cosas muy buenas como dar a conocer personajes, lugares o historias desconocidas por el público general provocando en ellos la fascinación y el interés por querer conocer más.

El interés en nuestro país por conocer cuál es la visión de la sociedad al respecto de las pseudociencias y de la homeopatía es relativamente reciente. Algunos de los estudios más importantes que han puesto su punto de mira sobre este asunto serán comentados a continuación.

Lo más reciente de lo que se dispone procede de la *VIII Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología* (FECYT, 2017), elaborada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología entre el 20 de Octubre y el 10 de Diciembre de 2016 y publicada durante el mes de Abril de 2017. La encuesta se realiza bienalmente y en esta ocasión participaron un total de 6357 personas de todo el territorio nacional, todas ellas mayores de edad, equitativamente distribuidas a lo largo de las distintas Comunidades Autónomas y residentes en España durante 5 años o más.

En el estudio, se ha evaluado el grado de alfabetización científica de la población en la pregunta 13, a través de una serie de pares de enunciados de los que tenían que elegir el correcto. Entre ellos se encuentran afirmaciones como *“La Tierra gira alrededor del Sol”* o *“Los humanos nunca han convivido con los dinosaurios”*. Comparando las respuestas con las dadas en 2014 y en 2006 se observa una tendencia positiva en el grado de alfabetización científica en dichas cuestiones, siendo el porcentaje de respuestas correctas mayor en aquellas personas con un nivel de estudios más alto.

Por primera vez, se ha incluido una pregunta sobre la confianza de los ciudadanos en prácticas de índole paranormal o pseudocientífica. En ella se realizaron seis afirmaciones relacionadas con la acupuntura, los horóscopos o las supersticiones; siendo una de ellas: *“Los productos homeopáticos son efectivos”*. El 52,7% de los encuestados **mostraron una postura favorable a su efectividad**, sólo superado por la proporción de gente que cree que la acupuntura funciona (59,8%). Estas cifras contrastan enormemente con las de aquellos que creen que sucede lo que pronostican los horóscopos (14,7%). Si hay algo que resulta sorprendente es que **la confianza en la efectividad de la acupuntura crece cuanto mayor es el nivel de estudios** de los encuestados, **algo que también sucede parcialmente con la homeopatía** presentando el pico de mayor aceptación entre quienes han cursado hasta la enseñanza secundaria de 2º ciclo aunque en menor proporción que en la acupuntura, contrariamente a lo que sucedía con los enunciados sobre alfabetización científica. Esto mismo ya fue reportado por el Instituto Nacional de Estadística cuatro años antes (INE, 2013), por lo que se trata de una tendencia que se mantiene en el tiempo.

De entre los encuestados en la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia, la mayor percepción de que estas terapias funcionan la encontramos en mujeres de entre 25 y 64 años y, a nivel geográfico, son los territorios de Canarias, Cataluña y la Comunidad Valenciana donde mejor aceptación tienen.

También se concluye que son aquellas personas situadas en el espectro político del centro-izquierda y con ingresos familiares inferiores a los 3000€ quienes más creen en la eficacia de la homeopatía (FECYT, 2017, págs. 225, 232). Este dato contrasta con lo obtenido por el Observatorio de Terapias Naturales (2008) (que fue el primer estudio sobre uso y hábitos de consumo de Terapias Naturales en España) según el cual las principales consumidoras de homeopatía eran mujeres de clase media-alta y alta, tal y como también recoge Uskola (2016). En lo que respecta a los hábitos de consumo de homeopatía por parte de la población española, hemos de remitirnos al ya citado *Estudio sobre uso y hábitos de consumo de Terapias Naturales*, donde se afirma que el 23,6% de la población ha recurrido alguna vez a las terapias alternativas y, de ellos, el 23% a la homeopatía (Observatorio de las Terapias Naturales, 2008).

Es importante decir que en España la venta de productos homeopáticos está regulada por un decreto aprobado en el año 2014 basado en una directiva europea del año 2001. Dicho decreto elevó a los productos homeopáticos a la categoría de medicamentos pudiendo venderse únicamente en farmacias, tras presentarse un informe que acredite únicamente calidad y seguridad, pero **no siendo necesario acreditar una eficacia avalada por ensayos clínicos** al estilo de cualquier otro fármaco. Parece ser que dicho decreto se aprobó exclusivamente por las exigencias de cumplir con la legislación europea, porque sólo un año antes el Congreso había encargado un informe al Ministerio de Sanidad que concluyó que la homeopatía no tenía un efecto más allá del placebo. Hasta entonces, la regulación que había existido era el Real Decreto

2208/1994, que databa de 1994 y autorizaba su venta en farmacias sin que hubieran pasado ningún tipo de control de calidad, ni establecía cuál era la información correcta que debía acompañar al producto homeopático (Rincón, 2011; Sahuquillo, 2013; Galán, 2014).

Para saber más sobre las disquisiciones legales de la homeopatía en España recomendando leer a Frías (2013).

Los resultados de la *VIII Encuesta de Percepción Social de la Ciencia* fueron publicados sólo un mes antes de que el Colegio Oficial de Médicos de Madrid hiciera patente la eliminación de su comisión de homeopatía por carecer ésta de evidencia científica, algo que ya había anunciado el año anterior (eldiario.es, 2017). Por otro lado, instituciones universitarias como la Universitat de València anunciaban a principios de 2016 su decisión de no seguir ofertando su *Máster en Terapias Complementarias Aplicadas a la Salud y Equilibrio Personal* (Ortuño, 2016) creado en el año 2010 (Frías, 2010). Sólo un mes después, la Universitat de Barcelona seguía los mismos pasos y cancelaba también el *Máster en Homeopatía* que llevaba ofertando desde el año 2004 (ABC, 2016).

Hace sólo unos meses, hubo también un revuelo periodístico a raíz de una columna en *El País Semanal* de la periodista Rosa Montero (2017). Parafraseándola, afirmaba entre otras cosas que “*el machaque tan orquestado y pertinaz que estaba sufriendo últimamente la homeopatía en los medios no podía ser casual y que alucinaba ver tanta furia contra una práctica barata e inocua*”. Las reacciones no tardaron en sucederse y, por citar una de ellas, el divulgador Antonio Martínez Ron publicaba un artículo titulado *¿Quién paga el periodismo placebo?* en el que se desmonta de arriba a abajo con información la columna de Montero, y diciendo entre otras cosas que “*ni la homeopatía es inocua, ni difundir pseudociencias desde una tribuna pública sale gratis y que quienes hablan de campañas orquestadas deberían mirarse al espejo y preguntarse a quién están beneficiando y quiénes son los verdaderamente engañados*” (Martínez Ron, 2017).

De todos modos, sí es cierto que de un tiempo a esta parte asociaciones como la APETP (Asociación para Proteger a los Enfermos de Terapias Pseudocientíficas) están ejerciendo una presión en los medios de comunicación para que informen de manera rigurosa y más constante de los riesgos de las pseudociencias y de cuál es su eficacia real. Además, dicha asociación ha manteniendo reuniones con distintos grupos parlamentarios para hacer llegar a la esfera política que las pseudociencias son un problema social que requiere soluciones (Salas, 2017b).

Por su relación con el territorio valenciano, considero interesante decir que la nueva Radiotelevisión Pública Valenciana (Àpunt), que en el instante de redacción de este trabajo no ha iniciado sus emisiones, ha anunciado que nacerá libre de pseudociencias y que su posicionamiento al respecto será muy claro (Pastor, 2017); una postura también compartida por la Consejera de Sanidad del Gobierno Valenciano, que ha pedido a la Ministra de Sanidad que retire a la homeopatía su estatus de medicamento (Pinto, 2017).

En resumen, la percepción de la sociedad española al respecto de las pseudociencias, y en particular de la homeopatía, es bastante preocupante a la luz de los últimos informes. El hecho de que algunas universidades hayan amparado (y sigan amparando) titulaciones que carecen de base científica no ha hecho sino confundir aún más a la población. El lado positivo es que desde algunos medios de comunicación se empiezan a ver cambios en la forma de tratar y de comunicar esta problemática a la ciudadanía, una asignatura aún pendiente para muchos de ellos.

2.5. Motivación educativa de la homeopatía

Al inicio de este trabajo, se han planteado una serie de hipótesis que guardan relación, por un lado, con el conocimiento previo de los alumnos sobre la homeopatía y, por otro, con la forma de atajar el problema de las pseudociencias desde el entorno educativo, usando para ello la homeopatía. En esta sección se tratará de justificar la segunda de ellas apoyándonos en trabajos previos ya publicados y en ideas surgidas durante la gestación de este documento, que han sido tenidas en cuenta en la elaboración de la intervención didáctica. La pregunta que se plantea es clara, ¿cómo puede la homeopatía servir al propósito de alfabetización científica y de desarrollo del pensamiento crítico?

Desde el punto de vista de la didáctica de las ciencias, la alfabetización científica de un individuo puede describirse como un proceso o un estado por el cual se adquieren o se dispone de los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para que cualquier individuo pueda desenvolverse en su vida diaria, resolver problemas y necesidades de salud y supervivencia básicos, tomar conciencia de las complejas relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, tomar decisiones en base a dicho conocimiento de manera libre y autónoma, formar sus propias opiniones, considerar la ciencia como parte de la cultura de su tiempo y como algo con lo que se puede disfrutar. (Furió y Vilches, 1997; Gil y Vilches, 2004; España Ramos y Prieto Ruz, 2010; Balastegui Tomàs, 2014).

En cuanto a lo que se entiende por pensamiento crítico, algunos autores lo relacionan, por una parte, con la capacidad de evaluar afirmaciones en base a la información disponible, de valorar la credibilidad de la información y de diferenciar entre opiniones bien fundamentadas de las que no lo están y, por otra parte, con la capacidad de argumentar y rebatir argumentos (Jiménez-Aleixandre y Puig, 2012).

Viene bien recordar que en el documento Ley Orgánica 8/2013 publicado en el BOE en el que se aprobó la LOMCE (2013) hay una referencia explícita a la necesidad de adquirir competencias transversales entre las que se encontraría el pensamiento crítico. El párrafo dice así:

Las habilidades cognitivas, siendo imprescindibles, no son suficientes; es necesario adquirir desde edades tempranas competencias transversales, como el pensamiento crítico, la gestión de la diversidad, la creatividad o la capacidad de comunicar, y actitudes clave como la confianza individual, el entusiasmo, la constancia y la aceptación del cambio. La educación inicial es cada vez más determinante por cuanto hoy en día el proceso de aprendizaje no se termina en el sistema educativo, sino que se proyecta a lo largo de toda la vida de la persona.

En la literatura, hay trabajos que contemplan las *cuestiones o controversias sociocientíficas* como herramientas para desarrollar el pensamiento crítico, empleando pasajes de la historia de la ciencia que llevaron asociado una situación de controversia social o personal. La finalidad de tratar la enseñanza de las ciencias de esta forma es que los alumnos vean algunos dilemas que se plantearon en el pasado y la componente humana y social del desarrollo y desenlace de los mismos (Solbes, 2013).

En esa misma línea, en (Díaz Moreno y Jiménez-Liso, 2012) se plantea un enfoque similar para desarrollar el pensamiento crítico sólo que empleando temas más actuales y emergentes de nuestra sociedad, como son la homeopatía o los desastres en centrales nucleares, sobre los que pueda haber todavía algún tipo de controversia y sobre los que cabría la posibilidad de recopilar información y ser debatidos con los alumnos.

Con esta información sobre la mesa, podemos intentar responder la pregunta que se planteaba antes, destacando los siguientes aspectos:

- El tema de la homeopatía, al guardar relación con la salud, es apto para ser considerado parte de la alfabetización científica. Es por ello que los alumnos deben tener todo el conocimiento posible a su alcance para poder tomar una decisión libre y bien formada acerca de su uso. Además, los temas de salud están entre los que más interesan y más atención suya atraen, por lo que ha de aprovecharse este factor para transmitirles una cultura científica de utilidad en su día a día.
- En visión de cual es la opinión al respecto de la homeopatía dentro de nuestra sociedad, evidenciada en la sección anterior por encuestas como la *VIII Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología* (FECYT, 2017), se torna aún más importante tratar dicho tema en las aulas para evitar que puedan recibir una visión equivocada procedente de cualquier otro entorno.
- Debe entenderse la prevención de las pseudociencias como **parte indispensable de esta cultura o alfabetización científica**, siendo la homeopatía una materia susceptible de ser tratada en clase. El sistema educativo debe, pues, asumir la parte de responsabilidad que le corresponde y que, desde mi punto de vista, ha eludido durante demasiado tiempo.

- Conocer la homeopatía entrando en detalles históricos acerca de cómo se originó y cómo era la medicina en esa época puede contribuir también a desarrollar el pensamiento crítico, ya que estarán viendo cómo la ciencia ha ido ligada, por lo general, a un contexto social cuyos problemas fueron abordados por personas reales que tenían también sus propios problemas.
- Puede emplearse para contextualizar e ilustrar el avance no lineal y multicausal de la ciencia, una de las concepciones alternativas que los alumnos suelen tener. En este sentido, la fundación de la homeopatía atiende a múltiples factores y su posterior éxito entre la población se debió también a varias causas; todo ello en una búsqueda del bienestar del enfermo. De esta forma, se puede ofrecer al alumnado una reflexión muy interesante de que no hay, necesariamente, una relación causa-efecto entre que las intenciones de algo sean buenas y que los argumentos y evidencias que se empleen para ello estén avaladas por una evidencia científica.
- El mero hecho de dar a conocer este tema ya tiene un efecto en la conciencia crítica del alumnado, ya que están tomando contacto con una realidad desconocida para la mayoría pero con la que están y tendrán que seguir conviviendo, “influyendo” así en su concepción de la realidad.
- Es necesario que conozcan que el pensamiento mágico puede aparecer también ligado a la ciencia. **Una dosis de homeopatía procedente del sistema educativo puede, paradójicamente, ser un remedio efectivo contra la pseudociencia.**
- El último punto es que es posible encajar una secuencia de actividades que, sin alejarnos demasiado de los contenidos del currículum de la asignatura de Física y Química, aporte esta componente de pensamiento crítico de la que se ha estado hablando. Esta afirmación será defendida con una secuencia de actividades real diseñada para la ocasión y que se detallará en la sección 5.1., que puede ser empleada tanto en 4º de ESO como en 1º de Bachillerato.

Respecto a esto último, quisiera añadir que en el Real Decreto 1105/2014 donde se establece el currículum básico de ESO y Bachillerato de la LOMCE, la palabra *pseudociencia* aparece **una única vez** y lo hace en el punto 6 del bloque 3 de la asignatura *Cultura Científica* de 1º de Bachiller (*diferenciar la información procedente de fuentes científicas de aquellas pseudociencias o que persiguen objetivos meramente comerciales*). Este punto, sin embargo, fue eliminado del currículum desde la Consejería de Educación de la Comunidad Valenciana que sí mantuvo los puntos 1, 2 y 4 (*evolución histórica en la consideración y tratamiento de las enfermedades, distinguir entre lo que es Medicina y lo que no lo es y tomar conciencia de la importancia de la investigación médico-farmacéutica*). Desde mi punto de vista y por las razones ya esgrimidas, la **pseudociencia no debería estar relegada al currículum de una optativa sino que su presencia en la asignatura de Física y Química o de Biología debería ser tomada en consideración, para llegar al mayor número de alumnos posible.**

2.6. Trabajos previos en didáctica de las ciencias

La preocupación por las pseudociencias y la necesidad de combatirlas desde la educación son dos de los aspectos que han motivado los trabajos previos existentes en didáctica de las ciencias. En esta sección se analizarán y recogerán algunos de los principales artículos que se han encontrado sobre este tema. Tal y como se verá a continuación, los sujetos de estudio no son siempre los alumnos de secundaria y bachillerato, sino que, dado el alcance social de esta problemática, también tiene interés conocer la visión al respecto de los futuros profesores de primaria y secundaria, aún en proceso de formación.

Comenzaré este recorrido citando un artículo reciente de la investigadora Aritz Uskola (2016) centrado exclusivamente en la homeopatía y titulado: *¿Los productos homeopáticos pueden ser considerados medicamentos? Creencias de maestras/os en formación*. Como el propio título indica, en él se investigaron las creencias de 42 estudiantes de 4º curso del Grado de Educación Primaria al respecto de los productos homeopáticos, así como la calidad y el tipo de justificaciones empleadas. Para medir todo esto se les hicieron las siguientes 2 preguntas al inicio y al final de una secuencia de actividades:

- ¿Crees que los productos homeopáticos son eficaces para curar enfermedades?, ¿en qué te basas?
- ¿Estarías a favor o en contra de la consideración de los productos homeopáticos como medicamentos?, ¿por qué?

La categorización de las respuestas fue realizada *a posteriori*, en base a criterios como la alusión a pruebas científicas o conocimiento científico, a experiencias personales, o a ideas científicamente incorrectas; y se cuantificó el número de opiniones o razones dadas por cada sujeto.

La secuencia de actividades se inició con la lectura de una noticia sobre el hecho de considerar los productos homeopáticos como medicamentos, en la que se incluían testimonios, datos económicos y aspectos de la investigación científica. Luego se procedió a identificar las ideas principales del texto entre las que estarían: el propósito del autor, su punto de vista, las asunciones hechas por él y los datos y pruebas externas aportadas. Tras ello, se hizo que buscaran información sobre los productos por cuenta propia y, por último, se les hizo preparar en grupo una disolución homeopática casera.

Los resultados mostraron un cambio de postura en 19 de los 34 alumnos que inicialmente afirmaban creer en la eficacia de los productos homeopáticos, mientras que 15 de ellos permanecieron en la misma postura. También se observó un aumento de justificaciones basadas en pruebas científicas. La autora reconoce que el cambio no fue del grado que esperaba.

En la categoría de trabajos didácticos sobre creencias y pensamiento pseudocientífico en un sentido más general encontramos varios ejemplos de interés.

Recientemente, se presentó un trabajo titulado *Las visiones del alumnado y los profesores en formación sobre las pseudociencias* (Palomar et al., 2016). El objetivo del mismo fue analizar la visión de 58 alumnos de secundaria y bachillerato, así como de 48 estudiantes del Máster de Profesorado de Secundaria de la Universitat de València respecto a las pseudociencias.

Para ello, se pasó a los alumnos de instituto un cuestionario de 9 preguntas para el que sólo podían marcar *Sí*, *No Sabe/No Contesta* o *No*. El cuestionario contiene afirmaciones clásicas similares a las del cuestionario publicado en (Preece y Baxter, 2000) que se detallará ahora después, y otras afirmaciones de índole mediático, nutricional y creacionista como son las siguientes:

- Los programas dedicados a los fenómenos paranormales relatan la existencia de voces extrañas, apariciones, ruidos y sombras misteriosas. ¿Crees que estos fenómenos se producen en realidad?
- Las revistas suelen informar de dietas que permiten perder peso muy rápidamente casi sin esfuerzo. Si necesitaras perder peso, ¿harías alguna de estas dietas?
- Determinados grupos de personas afirman que el hombre no desciende del mono, sino que fue creado en un momento determinado de la historia de la Tierra, ¿piensas que esto es así?
- Como los egipcios no tenían maquinaria para hacer las pirámides con tanta precisión, los hay que dicen que fueron construidas por extraterrestres, ¿piensas que esa afirmación es probable?
- Hace un tiempo se pusieron de moda unas pulseras que afirmaban ser curativas. ¿Piensas que son efectivas para la salud?

En cuanto a los alumnos del máster, el formato y las preguntas del test fueron otras; más del estilo de las de la Encuesta de Percepción Social de la FECYT. Tenían que elegir entre las opciones: *De acuerdo*, *Más bien de acuerdo*, *Más bien en desacuerdo* y *En desacuerdo*. Las preguntas fueron las siguientes:

1. La acupuntura puede aliviar el dolor.
2. Algunas personas pueden comunicarse mediante sus pensamientos.
3. Las fases de la luna pueden afectar a la salud de las personas.
4. El dolor reumático puede disminuir llevando una pulsera magnética.
5. Algunos trastornos pueden diagnosticarse mediante diagnóstico del iris.

6. Algunas personas pueden curar colocando las manos sobre el enfermo.
7. La inflamación puede curarse colocando determinados minerales en forma de cristal sobre la piel.
8. Es posible decidir el sexo de un feto moviendo un péndulo sobre el cuerpo de la mujer embarazada.
9. La astrología influye en el estado de las personas.
10. La homeopatía es un remedio para algunas dolencias.

Los resultados ponen de manifiesto el arraigo social y el nivel de aceptación que siguen teniendo las pseudociencias entre el profesorado y entre el alumnado. Entre los futuros profesores sobresalen la acupuntura, la homeopatía, el diagnóstico por el iris y la influencia en la salud de la Luna, con más de un 50 % de respuestas favorables, en acuerdo con la encuesta de la FECYT (2017). Entre los alumnos de instituto, los horóscopos y los fenómenos paranormales son aceptados por el 25 %, seguidos de los curanderos y de las dietas milagro.

Un trabajo que ya tiene algo más de tiempo fue realizado por Peter Preece y John Baxter (2000) y se titula *Scepticism and gullibility: the superstitious and pseudo-scientific beliefs of secondary school students*. Como el título indica, se trata de un estudio en el que se investigaron las creencias pseudocientíficas y supersticiosas de 2159 estudiantes de entre 11 y 18 años. Para evaluar esto se pasó un cuestionario de 8 preguntas para las que tenían que elegir una única opción. Las opciones eran: *estoy muy de acuerdo*, *estoy algo de acuerdo*, *estoy algo en desacuerdo* o *estoy muy en desacuerdo*. Las preguntas fueron las siguientes:

1. La posición de estrellas y planetas cuando naces afecta a lo que te pasara durante tu vida.
2. Algunas casas están encantadas por fantasmas.
3. Es posible predecir tu futuro estudiando las líneas de las palmas de tus manos.
4. Llevar joyas hechas de determinados cristales te puede ayudar a estar sano.
5. Algunos hombres y mujeres pueden encontrar a personas desaparecidas con un péndulo y un mapa.
6. En el pasado, alienígenas de otros planetas vinieron a la Tierra.
7. Romper un espejo te traerá mala suerte en el futuro.
8. La gente debe tener cuidado en “Viernes 13” porque es un día de mala suerte.

Los resultados evidenciaron que las mujeres eran en general menos escépticas que los hombres en todos los rangos de edad, salvo en la pregunta 6 en la que los hombres se mostraron más a favor. También observaron una correlación entre la edad y un mayor grado de escepticismo. No obstante, los autores concluyeron que había motivos para la preocupación y que debería preocupar más a los profesores de ciencias.

Un último artículo en esta misma línea es el de Gregory Yates y Margaret Chandler (2000) al que titularon: *Where have all the skeptics gone?: Patterns of New Age beliefs and anti-scientific attitudes in preservice primary teachers*. En él se tomaron 232 estudiantes universitarios (202 de ellos estudiantes de magisterio de primaria) y se evaluaron una serie de afirmaciones ligadas al fenómeno *New Age* que previamente un grupo de científicos y filósofos había calificado de “totalmente increíbles”. Para ello se pasó un cuestionario de 30 preguntas entre las que había 8 pertenecientes al citado fenómeno (*predicciones de Nostradamus*, *la hipnosis te permite saber quién fuiste en otra vida*, ...), 6 de sentimiento anticientífico, 2 de sentimiento pro-científico y 14 de relleno.

Los resultados fueron que, en promedio, los estudiantes rechazaban 3,5 ideas *New Age* de las 8 y que del total de la muestra sólo 4 sujetos las rechazaron todas. En tres de las afirmaciones (*creencias en OVNI*s, *gente con poderes psíquicos* y *profecías de Nostradamus*) el número de creyentes fue mucho mayor que el de escépticos. Al igual que en el estudio anterior, también observaron en las mujeres un menor grado de escepticismo, aunque en lo relacionado con la actitud hacia la ciencia no se observaron diferencias por género.

3. Diseño experimental

Una vez presentado el panorama actual al respecto de las pseudociencias, es el momento de diseñar un experimento en didáctica de las ciencias que permita, por un lado, conocer cuáles son los conocimientos previos que los alumnos tienen sobre la homeopatía y, por otro lado, diseñar una intervención didáctica que pueda resultar efectiva para desarrollar un pensamiento crítico sobre este tema y completar así el ejercicio de alfabetización científica que se pretende con esta actividad.

Para ello vamos a dividir el experimento en tres partes: una primera parte en la que se pasará un test inicial a los alumnos para evidenciar su percepción previa del tema, una segunda parte en la que tendrá lugar la intervención didáctica y una tercera parte en la que se realizará una entrevista a una muestra reducida de los alumnos para valorar sus impresiones sobre la homeopatía tras la intervención.

3.1. Participantes

El estudio se realizó a mediados del mes de marzo de 2017 durante el transcurso de los dos meses de *Practicum* que componen el periodo de formación práctica del presente máster, que en mi caso tuvo lugar en el IES Francesc Ferrer i Guàrdia de València.

El test se pasó a un total de 83 alumnos de la asignatura de Física y Química de un total de cuatro clases distintas: dos de 3º de ESO, una de 4º de ESO y una de 1º de Bachillerato. La edad de los participantes está comprendida entre los 14 y los 17 años, en función del curso escolar en el que se encuentren, no habiendo ningún repetidor en ninguno de los cursos. Uno de los estudiantes de 4º ESO había llegado recientemente a España desde EEUU, por lo que la encuesta que a él se le pasó estaba en inglés.

Todo el proceso se realizó con el pleno consentimiento de la profesora, que es la misma para todos los estudiantes. En la Tabla 1 se muestra el perfil de los encuestados por curso y por sexo:

	VARONES	MUJERES	Total alumnos/Curso
3º ESO	9	20	29
4º ESO	22	9	31
1º Bachillerato	10	13	23
Total alumnos/Sexo	41	42	83

TABLA 1: Perfil demográfico del alumnado encuestado por curso y por sexo.

3.2. Planteamiento del estudio: el cuestionario de diagnóstico

Para plantear las preguntas del cuestionario, hay que tener muy en cuenta cuáles son los objetivos que se están persiguiendo y qué aspectos son los que se quieren conocer de los encuestados.

En esta línea, y en base a las hipótesis planteadas, el cuestionario de diagnóstico que se pasó a los alumnos fue el siguiente:

Nombre:	Edad:	Curso:
<p>1. ¿Conoces qué es la homeopatía? Explica brevemente de qué se trata.</p>		
<p>2. La homeopatía es un remedio para algunas dolencias.</p> <p><input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Más bien de acuerdo <input type="checkbox"/> Más bien en desacuerdo</p> <p><input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/> Nunca he oído hablar de esto</p> <p>Justifica brevemente tu elección:</p>		
<p>3. De la siguiente lista, indica todos los entornos en los que hayas oído hablar de la homeopatía:</p> <p><input type="checkbox"/> Familia <input type="checkbox"/> Amigos <input type="checkbox"/> Medios de comunicación <input type="checkbox"/> En el médico</p> <p><input type="checkbox"/> Escuela/Instituto <input type="checkbox"/> Otros (Especifica dónde)</p> <p>En caso de alguna marcada, ¿qué es lo que has oído al respecto?</p>		
<p>4. ¿Se toma homeopatía en tu casa? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <p>En caso afirmativo indica quién y para qué:</p>		

Tal y como se puede ver, algunas de las preguntas ya están perfectamente categorizadas de cara al estudio estadístico posterior; no obstante, se ofrece la posibilidad a los alumnos de matizar y/o ampliar sus respuestas con el fin de obtener información extra que permita extraer conclusiones mejor fundamentadas.

3.3. Interpretación de los cuestionarios

En base a las respuestas dadas por los alumnos, en primer lugar paso a establecer los criterios generales que se han seguido para la 2ª categorización realizada en alguna de las preguntas:

- PREGUNTA 1:

- **Categoría 1:** Dice no conocerlo.
- **Categoría 2:** Dice conocerlo pero da una explicación incorrecta.
- **Categoría 3:** Dice conocerlo pero no lo explica o no lo sabe explicar.
- **Categoría 4:** Conoce lo que es y lo sabe explicar.

El único matiz que cabe hacer es el caso en que el alumno ha dejado la pregunta sin contestar, la cual cosa se ha interpretado como respuesta de categoría 1.

- PREGUNTA 2:

En este caso la categorización coincide con la que aparece en el cuestionario, asignándosele un número a cada categoría de la siguiente forma:

- **Categoría 1:** En desacuerdo.
- **Categoría 2:** Más bien en desacuerdo.
- **Categoría 3:** Nunca he oído hablar de esto.
- **Categoría 4:** Más bien de acuerdo.
- **Categoría 5:** De acuerdo.

- PREGUNTA 3:

En este caso se ha categorizado cada una de las posibles opciones y se le ha asignado un 0 cuando la opción no había sido marcada y un 1 cuando sí lo había sido.

- PREGUNTA 4:

Para esta cuestión se ha asignado un 0 cuando la opción elegida ha sido **No**, un 1 cuando se ha respondido **Sí** y se ha incluido un 2 si **los alumnos desconocen** si se toma homeopatía en sus casas.

Las justificaciones de los alumnos servirán para discutir posteriormente los resultados que se obtengan.

4. Presentación y análisis de resultados

En esta sección se presentan, en primer lugar, los resultados obtenidos en los cuestionarios de diagnóstico, algunos de ellos a modo de tablas y otros de ellos representados en gráficas. Tras ello, se ha procedido a realizar un análisis estadístico con varios contrastes de hipótesis con el fin de dotar de una significancia estadística a algunas de las conclusiones que de los datos parecen inferirse. Todo ello se ha realizado con el software estadístico R (version 3.4.1 – “Single Candle”) a través de RStudio (version 1.0.143) .

Como primer dato, es necesario apuntar que la muestra de la que disponemos es **bastante pequeña** por lo que cualquier conclusión que salga de este trabajo debe ser tomada con mucha cautela.

4.1. Presentación de los datos obtenidos

En primer lugar, se ha procedido a dar una visión porcentual de las respuestas de los 83 alumnos en las preguntas 1 y 2. Dichos resultados se muestran en las Tablas de contingencia 2 y 3.

P1 - ¿Conoces qué es la homeopatía?	3º ESO	4º ESO	1º Bachiller	Total (%)
Dice no conocerlo	17	7	7	31 (37,35 %)
Dice conocerlo pero da una explicación incorrecta	5	18	10	33 (39,76 %)
Dice conocerlo pero no lo explica / sabe explicar	7	5	4	16 (19,28 %)
Conoce lo que es y lo sabe explicar	0	1	2	3 (3,61 %)
Total alumnos / curso	29	31	23	83 (100 %)

TABLA 2: Número global de respuestas a la 1ª pregunta del cuestionario.

P2 - La homeopatía es un remedio para algunas dolencias	3º ESO	4º ESO	1º Bachiller	Total alumnos/ respuesta (%)
En desacuerdo	0	1	1	2 (2,42 %)
Más bien en desacuerdo	1	0	2	3 (3,61 %)
Nunca he oído hablar de esto	22	12	10	44 (53,01 %)
Más bien de acuerdo	3	7	5	15 (18,07 %)
De acuerdo	3	11	5	19 (22,89 %)
Total alumnos / curso	29	31	23	83 (100 %)

TABLA 3: Número global de respuestas a la 2ª pregunta del cuestionario.

En lo referente a la pregunta 3 del cuestionario, en primer lugar se ha realizado un filtrado para eliminar a aquellos alumnos que habían afirmado desconocer lo que era la homeopatía en la Pregunta 1. Tras esto, se ha realizado una comprobación de que el alumnado restante hubiera marcado al menos una de las casillas que se especificaban en esta pregunta, encontrando 2 alumnos que, pese a haber pasado el primer filtro, no cumplían esta segunda condición.

Este filtrado deja un total de **50 alumnos que sí han oído hablar de la homeopatía en algún entorno**, por lo que se ha procedido a analizar cuáles han sido sus respuestas, datos que se incluyen en la Tabla 4.

P3 - Indica en cuáles de los siguientes entornos has oído hablar de homeopatía^{SSS}

	Familia	Medios	Médico	Amigos	Escuela
Total alumnos: 50 (100 %)	21 (42 %)	18 (36 %)	15 (30 %)	14 (28 %)	9 (18 %)

TABLA 4: Procedencia de la información que los alumnos tienen sobre la homeopatía.

Cabe destacar que no todos los estudiantes han elegido una única opción como respuesta, de ahí que la suma total de las respuestas en la Tabla 4 no sumen el total de alumnos. No obstante, más de la mitad de ellos han oído hablar de la homeopatía en un único entorno (**56 %**). Pese a que la estadística no es muy alta, vemos que es el entorno familiar el que mayormente da a conocer la homeopatía a los alumnos y, por contra, **es el entorno escolar el que menos la da a conocer**. Por completar la información, el **34 %** de los encuestados han oído hablar de homeopatía en dos ámbitos distintos y el **10 %** restante en tres ámbitos.

Otro gran punto de interés es estudiar cómo se relaciona la información recibida en cada uno de los ámbitos con el conocimiento que produce en los alumnos, ya sea para bien o para mal. Esto se hará empleando conjuntamente la información de las preguntas 1 y 2 para cada uno de los entornos ofrecidos en la pregunta 3. A nivel gráfico, esto se puede visualizar en un gráfico bidimensional (uno para cada entorno) en cuyo eje de abscisas aparezcan las opciones de una de las preguntas (en este caso la pregunta 1) y en el eje de ordenadas las opciones de la otra pregunta (la 2 en este caso). En cada celda se muestra, en un código de color y con una cifra, el número de alumnos que han marcado como opciones de P1 y P2 las respectivas proyecciones en ambos ejes de la celda en cuestión.

^{SSS}Para la realización de esta tabla se han tomado únicamente aquellos alumnos que en la 1ª pregunta afirmaban conocer lo que era la homeopatía y que han seleccionado, al menos, uno de los entornos.

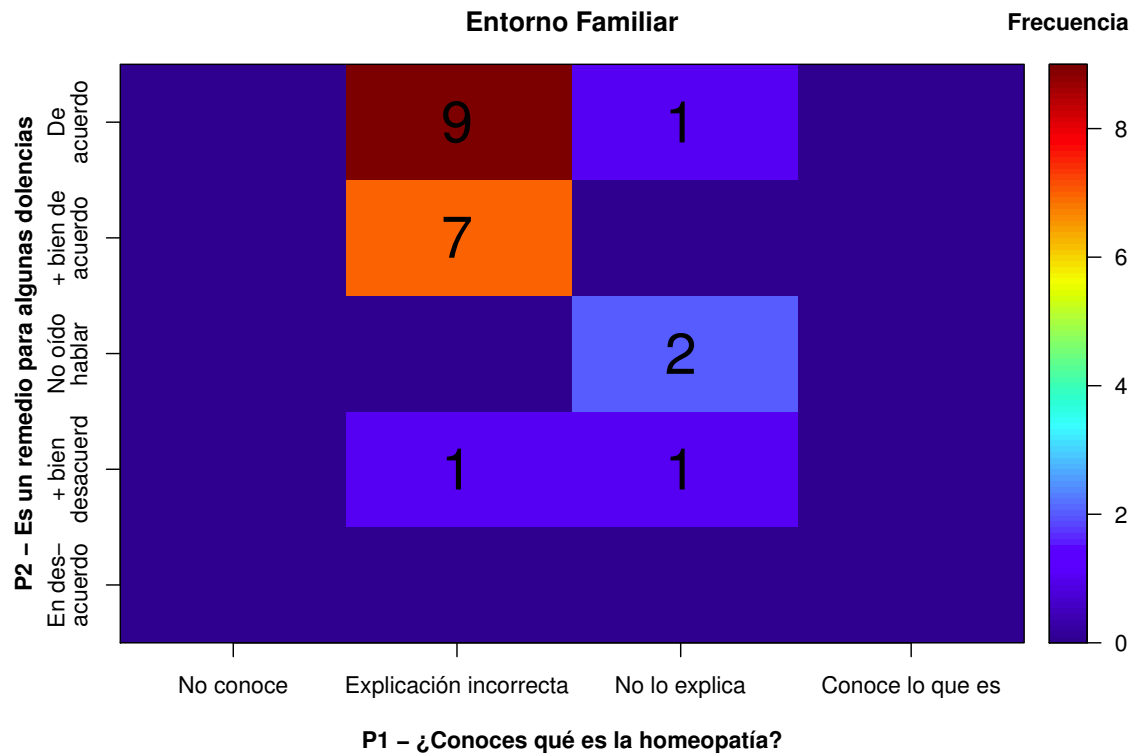


FIGURA 3: Correlación de respuestas a las preguntas 1 y 2 si han oído hablar de homeopatía en el ámbito familiar.

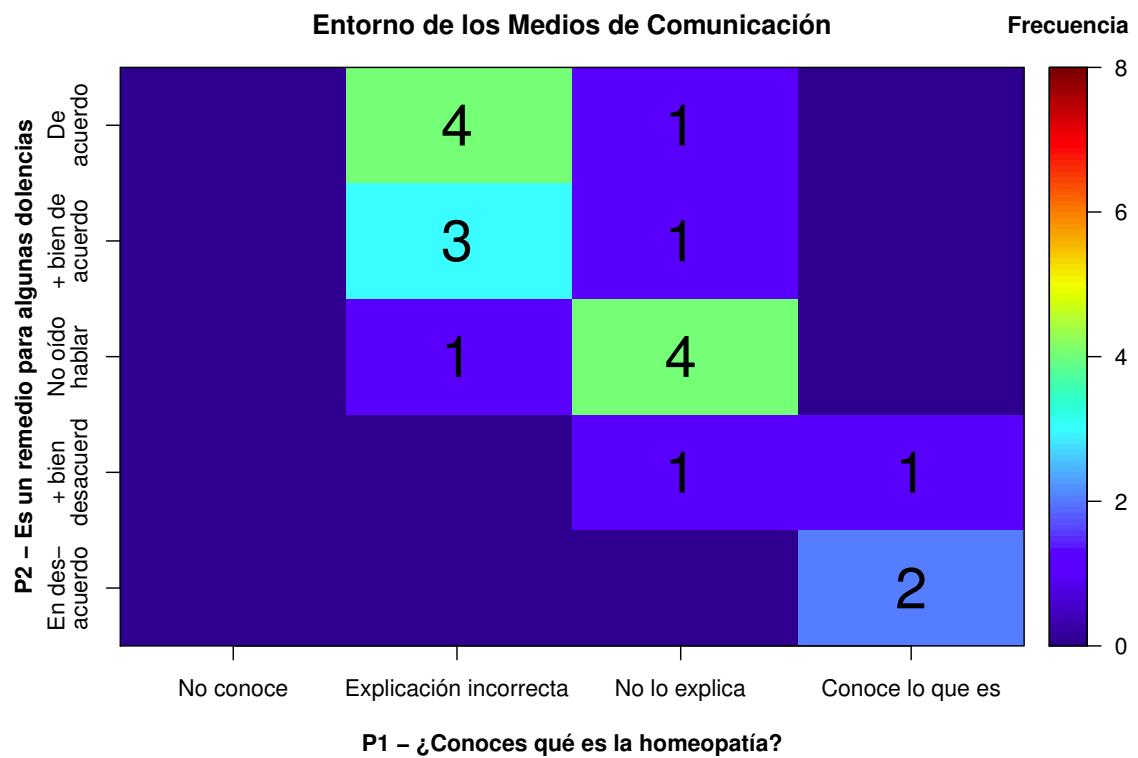


FIGURA 4: Correlación de respuestas a las preguntas 1 y 2 si han oído hablar de homeopatía en algún medio de comunicación tradicional o a través de internet.

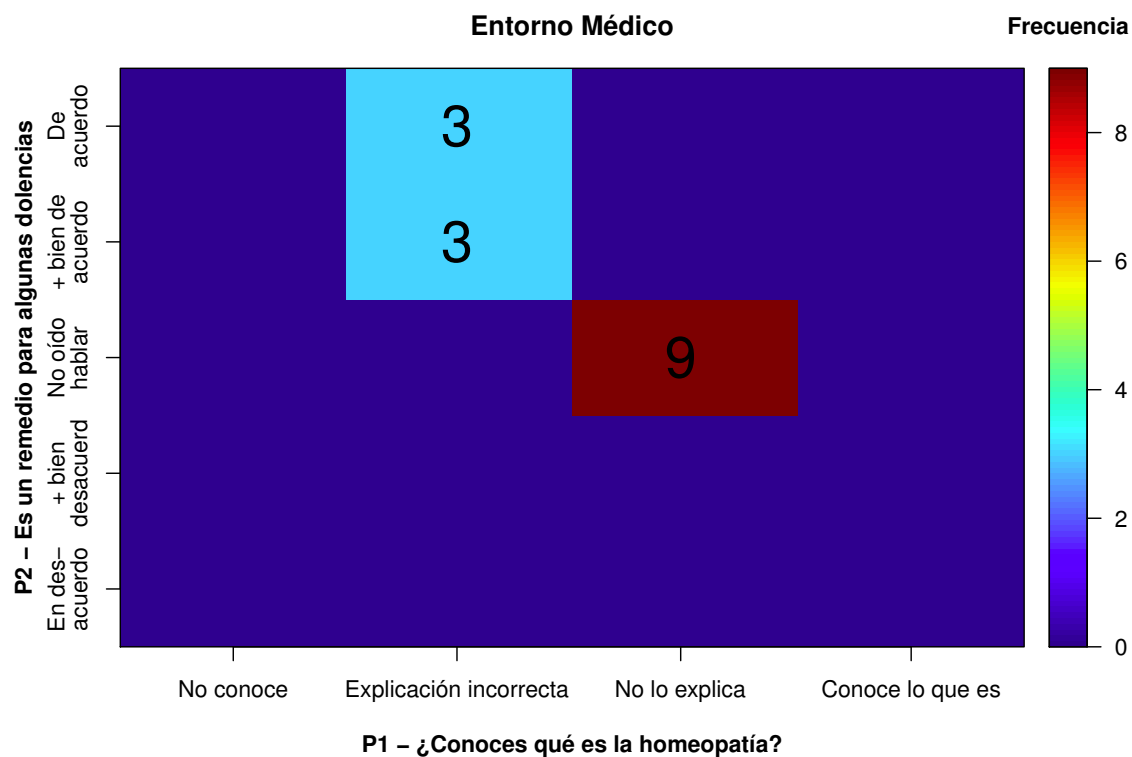


FIGURA 5: Correlación de respuestas a las preguntas 1 y 2 si han oído hablar de homeopatía en centros de salud.



FIGURA 6: Correlación de respuestas a las preguntas 1 y 2 si han oído hablar de homeopatía hablando con amigos.

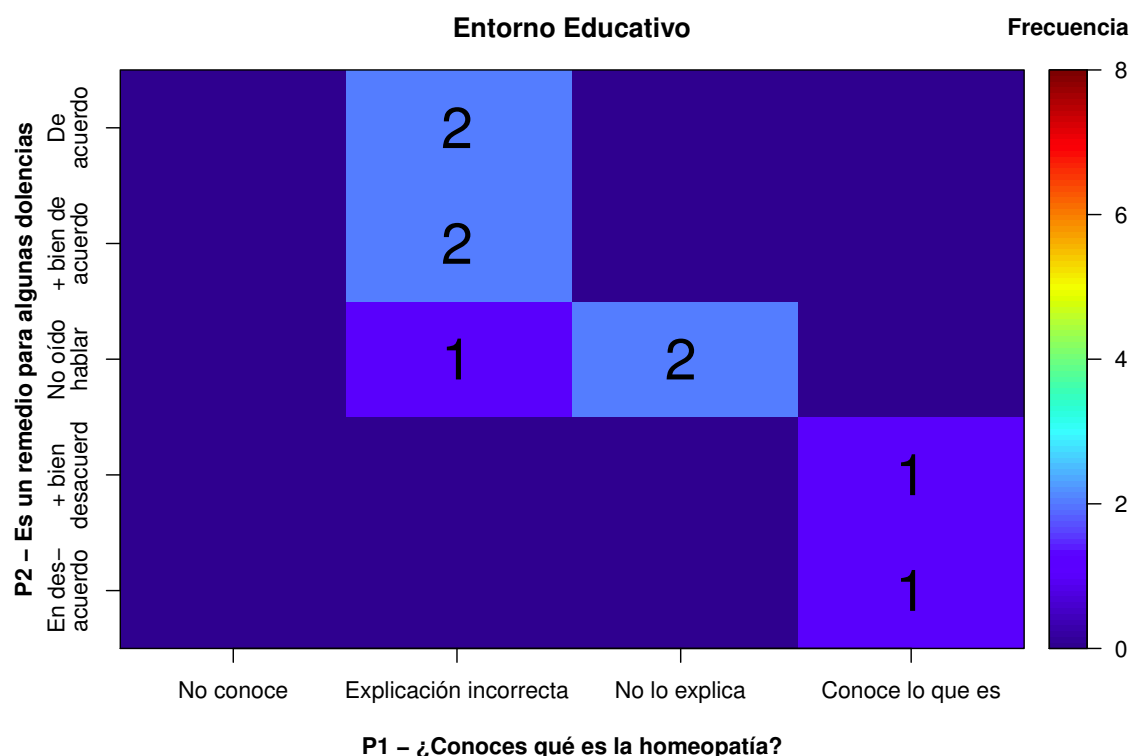


FIGURA 7: Correlación de respuestas a las preguntas 1 y 2 si han oído hablar de homeopatía en el ámbito educativo.

Las Figuras 3, 4, 5, 6, 7 muestran una posible correlación entre las respuestas dadas en las preguntas 1 y 2 que, en un primer vistazo, parecería ser independiente del ámbito en el que han oído hablar de homeopatía. La escala de color de la derecha se ha mantenido constante para que cada celda dé una información común sobre la frecuencia con que se ha dado cada respuesta, independientemente de la gráfica que se mire.

Tal y como se ha indicado en la Tabla 4, es en el entorno familiar donde los alumnos más han estado en contacto con este tema, no obstante lo que la Figura 3 muestra es que la información allí recibida no es demasiado halagüeña ya que les lleva a creer que sirve para curar dolencias.

Respecto a aquellos que dicen haber oído hablar de homeopatía en centros de salud, su respuesta mayoritaria ha sido decir que desconocen cuál es la eficacia de ésta para curar dolencias; además no han sabido explicar en qué consistía. Esto conduce a pensar que el formato del cuestionario les ha podido inducir la idea de que debe tratarse de algo relacionado con la medicina y que debería de sonarles de cuando han ido al médico alguna vez. Para ver si esto es así, se han filtrado los 9 alumnos en cuestión y se ha observado que únicamente 3 de ellos afirman haber conocido la homeopatía únicamente a través del médico, sin adjuntar ningún comentario más. Los 6 restantes han oído hablar de homeopatía también en otros de los entornos, lo que debilita la hipótesis inicial de que el formato del cuestionario haya podido condicionar el cúmulo de respuestas observadas en dicha celda.

Respecto a la última de las preguntas del cuestionario, **P4 - ¿Se toma homeopatía en tu casa?**, se ha visto que el **44,48 %** de los alumnos niega que se tome homeopatía en sus casas. Por otro lado, el **40,96 %** de ellos desconoce si esto se está produciendo, mientras que el **14,46 %** restante afirma que personas de su entorno o ellos mismos han tomado homeopatía en algún momento de sus vidas.

4.2. Análisis estadístico de los resultados

Tras la exposición cualitativa de los resultados ofrecida en el apartado anterior, podemos plantearnos un análisis estadístico de mayor profundidad con alguno de los aspectos. En este apartado se incluirá un resultado anecdótico de un test de χ^2 y un test de correlación de variables categóricas ordinales empleando el estadístico γ de Goodman y Kruskal.

Tests de χ^2

En primer lugar, se ha comprobado que no hay diferencias significativas entre varones y mujeres en el total de nuestra muestra. La prueba de χ^2 ha venido a corroborar lo que ya se dejaba entrever a simple vista de los datos de la Tabla 1: hay paridad de sexos.

Es cuanto menos llamativo que, habiendo paridad global de sexos, encontremos una acentuada disparidad por cursos que se traduce en 11 alumnas más que alumnos en 3º ESO por 13 alumnas menos en 4º ESO. El test de χ^2 rechaza la hipótesis nula de paridad al 95 % de nivel de confianza en ambos cursos, al ser el p-value inferior a 0,05 tal y como se muestra en la Tabla 5. Vemos cómo en 1º de Bachillerato esto ya no sucede, habiendo allí paridad. En una muestra suficientemente grande no hay motivos para pensar que se fueran a repetir estos resultados.

	3º ESO	4º ESO	1º Bach
Sign. estadística (p-value)	0,041	0,019	0,531

TABLA 5: Significación estadística de la paridad entre sexos por curso en nuestra muestra.

El estadístico γ de Goodman y Kruskal

Tal y como se ha dicho en la sección anterior, las gráficas bidimensionales parecen indicar que hay una correlación entre las respuestas de las preguntas 1 y 2, algo que, por otra parte, no resulta demasiado sorprendente. Esta supuesta correlación vendría a decir que una explicación incorrecta de la homeopatía suele llevar asociada la idea de que sirve para curar dolencias, idea que se va transformando en una ausencia de conocimiento sobre su eficacia cuando estos no explican lo que es y que culminaría con estar en desacuerdo sobre que sea un remedio cuando saben lo que es y lo explican correctamente.

Para evaluar estadísticamente esta correlación se ha empleado el coeficiente γ de Goodman y Kruskal. Se trata de un estadístico que vale entre -1 y 1 y que permite relacionar **pares** de variables categóricas ordinales, es decir aquellas que pese a no estar definidas por una variable numérica cuantitativa, sí contiene relaciones de igualdad y orden.¹¹¹ Este coeficiente es apropiado para estudiar casos donde el número de categorías es pequeño comparado con el número de sujetos, produciéndose así numerosos **empates**.

Tal y como se ha venido mostrando en las Figuras 3-7, la escala de ordenación establecida para las categorías de las preguntas 1 y 2 es la habitual del plano cartesiano. En cuanto a si nuestra muestra tiene un número de participantes suficientemente grande, es algo que no se va a entrar a valorar ya que **hemos partido de la base de que se dispone de poca muestra**. No obstante, el número de empates (alumnos en una misma celda) no es despreciable, ni lo sería en una muestra mayor. Ésta es la razón por lo que se ha optado por este coeficiente para estudiar dicha correlación frente a la otra posibilidad, que era el coeficiente τ de Kendall (no válido cuando se dan empates) (Manual CeDe de preparación PIR, 2016).

¹¹¹Las variables de tipo *cuantitativo* son aquellas que, por su propia forma, tienen asociado un rango o escala que permite establecer relaciones de igualdad-desigualdad y de orden. La edad o la altura de una persona son ejemplos de estas variables.

En R, el comando que hay que utilizar para llamar a la función que calcula este coeficiente se llama `GoodmanKruskalGamma(data$P2, data$P1, conf.level = 0.95)`, aunque el comando que realmente realizará un contraste de hipótesis con dicho coeficiente para ver si existe o no correlación es `rococo.test(data$P2, data$P1, alternative = "two.sided")`, disponible tras cargar el paquete 'rococo'. En la Tabla 6 se muestra la significación estadística dada por el test en cada uno de los entornos. Cabe decir que la hipótesis nula es la ausencia de correlación entre las variables.

	Familia	Medios	Médico	Amigos	Escuela
Sign. estad. (p-value)	0,225	0,018	$< 2,2 \times 10^{-16}$	0,096	0,003

TABLA 6: Significación estadística de la correlación entre las preguntas P1 y P2 del cuestionario para cada entorno.

Tal y como se puede observar, el test estaría corroborando que sí hay una correlación entre las preguntas 1 y 2 en los entornos de los medios de comunicación, del médico y del entorno educativo. A modo de prueba, se ha duplicado la muestra del entorno familiar considerando los mismos sujetos de la muestra original. Realizando, en ese supuesto, el contraste de hipótesis anterior se obtiene un p-value por debajo de 0,05, apuntando a que bastaría una muestra del doble de alumnos para sacar a relucir esta correlación en dicho entorno. Lo mismo sucede con el entorno de los amigos.

Independientemente de lo que este test esté indicando, **no se debe perder de vista que la muestra que estamos manejando es suficientemente pequeña como para extraer conclusiones definitivas.**

4.3. Discusión de los resultados

Tras completar la presentación y el análisis de los datos, vale la pena discutir y comentar algunos de los resultados que se han obtenido.

De las respuestas correspondientes a la pregunta 1 del cuestionario, se puede apreciar cómo en torno al **56 %** de los alumnos o no conocen lo que es la homeopatía o dicen conocerla sin dar ningún tipo de explicación, lo que viene a indicar que existe un desconocimiento o un vacío de conocimiento sobre lo que es, que es susceptible de ser rellenado con ideas erróneas fruto del contacto con otros miembros o elementos de su entorno. Se trata, aproximadamente, del mismo porcentaje de alumnos que afirman en la pregunta 2 no haber oído hablar sobre si es un remedio para algunas dolencias.

Más preocupante es el porcentaje de alumnos que afirma saber qué es la homeopatía pero están equivocados. Este porcentaje asciende a casi el **40 %** de los encuestados. Se trata prácticamente de la misma proporción que mostró una opinión favorable a que la homeopatía sea un remedio curativo. Tampoco tranquiliza observar que **sólo 3 alumnos de los 83 que conformaban la muestra supieron explicar en qué consistía la homeopatía** y posicionarse en desacuerdo acerca de su validez como remedio curativo.

De las respuestas a la pregunta 3, podemos ver que **casi la mitad de los alumnos que han oído hablar de homeopatía lo han hecho a través de su familia**. Los medios de comunicación ocupan el segundo puesto, seguidos en tercer lugar por el entorno médico y, a la cola, encontramos **el entorno educativo, que sólo fue marcado por 9 de los alumnos**. De ellos, sólo 3 lo marcaron como única opción y sus respuestas fueron en la línea de que la homeopatía sirve para curar dolencias. Con los datos de los que se dispone es imposible saber si fueron respuestas espúreas o si realmente la acción o el comentario de algún miembro del profesorado pudo haber motivado sus respuestas.

Coincide con que **los 3 alumnos que sabían lo que es la homeopatía marcaron el entorno de los medios de comunicación**. Por el formato del cuestionario no es posible saber si la fuente consultada pudo ser internet o si se trata de otro medio de comunicación. Dos de ellos marcaron también el entorno educativo como opción. De cara a un futuro cuestionario, podría ser de utilidad especificar que en caso de marcar más de una opción se diga cuál fue el entorno en el que oyeron hablar de ella por primera vez.

Pasando ya a discutir las gráficas 2D, se aprecia en un primer vistazo (por el código de colores) que en el entorno familiar y en el entorno de los amigos hay una mayor acumulación de respuestas incorrectas en la parte superior izquierda respecto del total de respuestas. De esta manera, tenemos que en el entorno familiar hay 16 respuestas incorrectas y a favor de que la homeopatía cura (granate + naranja) por 5 en los otros recuadros. En el entorno de los amigos sucede algo similar, hay 11 respuestas incorrectas por 3 que son diferentes. Sin tener una muestra suficientemente grande como para afirmar nada con rotundidad, lo que esto parece estar indicando es que **el entorno familiar y el de los amigos son, por lo general, los entornos por los que mejor se propagan las ideas erróneas sobre la homeopatía**.

Por otro lado, y aunque ya se ha comentado en la sección anterior, el análisis estadístico con el coeficiente γ de Goodman y Kruskal parece poner de manifiesto una correlación entre las respuestas a las preguntas 1 y 2 en los entornos de los medios de comunicación, médico y educativo, algo dentro de lo esperable. De nuevo, insisto, sería necesaria una muestra mayor para certificar estos resultados.

Analizando, por último, la cuarta pregunta del cuestionario vemos que hay **12 alumnos que reconocen que se toma homeopatía en sus casas**. 6 de ellos reconocen haber tomado algún producto homeopático en algún momento de sus vidas y otros 9 dicen que alguien de su familia los suele tomar. Hubo un alumno que especificó que sus padres iban a la consulta de un homeópata.

Entre las justificaciones incorrectas que algunos estudiantes han dado, se encuentran ideas como que la homeopatía es una enfermedad, que es una epidemia, que son infusiones, que es una rama de la medicina, que es una alternativa a la vacunación, que es una medicina sin químicos, que tiene relación con las hormonas, que es una medicina más natural o que es una medicina más efectiva. Con diferencia, **la justificación errónea más repetida es que es una medicina más natural**.

Para concluir, tal y como el lector habrá podido observar, no se ha realizado ninguna prueba para ver si había diferencias significativas entre las respuestas de cada curso, ni si había diferencias por sexo. La razón principal es de nuevo la poca muestra de estudiantes y el hecho de disponer sólo de un grupo para cada curso****. Realizar un análisis de este tipo cuando se disponga de varios grupos de cada curso será de gran interés para ver si se repite también a estas edades la tendencia de que las mujeres tienden más a creer en que la homeopatía funciona y a consumir sus productos en mayor medida, como los estudios sociológicos de la sección 2.4. indicaban entre la población adulta. Por otro lado, también se podría plantear medir la influencia del nivel socioeconómico familiar en el conocimiento de los alumnos sobre la homeopatía. Ello requeriría disponer de cuestionarios procedentes de diferentes centros educativos para los que cabría estimar un nivel de ingresos familiar promedio de su alumnado. En principio y salvo por eso, también es algo que podría entrar dentro de las perspectivas futuras de estudio, aprovechando que dichos datos se podrían contrastar con lo obtenido en la *VIII Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología (FECYT, 2017)* y que ya se ha detallado anteriormente.

****Para 3º de la ESO había dos grupos, pero uno de ellos tenía únicamente 9 alumnos.

5. Propuesta didáctica desarrollada

Tras haber analizado y discutido los datos obtenidos mediante el cuestionario de diagnóstico, es el momento de plantear una propuesta didáctica para abordar el tema de la homeopatía en las aulas. En primer lugar se desarrollarán las ideas principales contenidas en esta propuesta y acto seguido se procederá con la secuencia de actividades que la conformarían. En último lugar, se recoge la información extraída al respecto de la intervención de la entrevista que realicé a tres de los alumnos de 1º de Bachillerato presentes durante la única sesión de clase que pude destinar a esta intervención durante el *Practicum*.

5.1. La propuesta de intervención

La propuesta que paso a detallar está planteada para ser **realizada en dos sesiones de 1 hora**, aproximadamente, con alumnos de 1º de Bachillerato en la asignatura de Física y Química aunque también podría tener cabida en 4º de ESO en la misma asignatura.

Es necesario haber cubierto unos requisitos previos de contenido antes de proceder con la intervención didáctica. Entre los requisitos principales deben estar:

1. En 1º de Bachillerato, haber impartido el temario correspondiente al bloque 2.4, donde se incluyen las leyes de los gases, los tipos de mezclas, las disoluciones, las magnitudes con las que indicar su concentración y el preparado de las mismas. En 4º de ESO, podría plantearse tras completar los contenidos del Bloque 3.3 en el que se ven los conceptos de cantidad de sustancia y mol, de número de Avogadro, de disolución y de concentración (*Conselleria d'Educació, Cultura i Esport, 2015*).
2. Haber realizado alguna práctica de laboratorio sobre preparación de disoluciones comprobando experimentalmente el resultado teórico calculado previamente, para una mayor familiaridad del alumnado con el tema.

Hay un segundo grupo de requisitos que, no siendo necesarios para llevar a cabo la intervención, pueden aportarle un valor añadido. En este grupo se encontrarían:

1. Incorporar, de manera habitual, capítulos de la historia de la ciencia para contextualizar y amenizar el contenido científico previamente impartido. Este aspecto viene a colación de que una actividad de la intervención que aquí se propone hace uso de la historia de la homeopatía. Ésta es una de las razones por las que se ha indagado en la historia de esta disciplina al inicio de este trabajo.
2. Haber empleado con anterioridad información y material procedente de blogs de divulgación científica, como puede ser Naukas (<http://naukas.com>). De nuevo, esta especificación tiene que ver con otra de las actividades aquí propuestas.
3. Haber enseñado al alumnado los criterios más importantes para diferenciar cuándo una información es fiable desde el punto de vista científico. Por ejemplo, que conozcan la importancia de revisar las fuentes de donde procede la información consultada (que la información contenga citas bibliográficas confiables), o proveerles de un listado de webs recomendadas de las que se puedan fiar e insistirles en que contrasten la información consultando varias fuentes distintas.

Si estos tres puntos no han sido trabajados con anterioridad no pasa nada, al contrario, porque es posible aprovecharse de esta intervención para introducirlos al alumnado, especialmente los puntos 2 y 3.

Tras estas prescripciones, pasamos a detallar la secuencia de actividades de cada una de las sesiones, acompañando cada procedimiento de la duración aproximada que cabría destinar para su realización:

Sesión 1:

1. Introducir el tema, interaccionando con los alumnos para recordarles el cuestionario que algunas sesiones atrás rellenaron y preguntándoles que de qué les suena la homeopatía. *Duración: 5 minutos.*
2. Repartir unos fragmentos de 2 artículos de prensa (escrita o digital), uno donde se trate la homeopatía desde una perspectiva que muestre que es buena y efectiva para tratar enfermedades y, el otro, que se muestre crítico y contrario a ella. La mitad de la clase leerá uno y la otra mitad el otro. Una propuesta de textos se incluye en el Anexo A.3.. *Duración: 5 minutos.*
3. Comentar en voz alta con los alumnos las ideas principales de cada texto y anotarlas en la pizarra de manera ordenada. Algunas de las ideas del texto favorable a la homeopatía son, directamente, falsas o falaces y nos permitirá volver sobre ellas más adelante. *Duración: 8-10 minutos.*
4. Realizar una introducción a la homeopatía en la que se expliquen sus 2 leyes fundamentales, poniendo ejemplos sencillos al alcance de los alumnos (la cafeína para tratar el insomnio o la cebolla para combatir las alergias). *Duración: 3-4 minutos.*
5. Tras esta toma de contacto con la filosofía de la homeopatía, se procede con la siguiente actividad:

¿Cuáles de las siguientes sustancias/sonidos/radiaciones son empleadas en homeopatía y para combatir qué?

- | | |
|------------------------------------|----------------------|
| a) Humo de tubo de escape de coche | d) Hostia consagrada |
| b) Caca de vaca | e) Luz de Saturno |
| c) Música tradicional de la India | f) Muro de Berlín |

En esta actividad se dejaría a los alumnos hablar entre sí. Por hacerlo más rápido, si los alumnos están separados, digamos, en 3 columnas podemos especificar que cada columna se centre en pensar sobre dos de los apartados. Esta actividad está inspirada en un post de la plataforma de divulgación científica Naukas, que fue escrito por Fernando Frías. El post original, titulado *¿Cuál NO es un remedio homeopático?*, se encuentra en el siguiente enlace:

<http://naukas.com/2015/11/20/no-remedio-homeopatico> .

La solución a la pregunta anterior, para cada uno de los supuestos agentes curativos, se encuentra en su siguiente post, titulado *¿Cuál NO es un remedio homeopático? La solución*. Allí, se especifican los productos homeopáticos preparados con ellos y las compañías de homeopatía que los comercializan, con los correspondientes enlaces para adquirirlos. Dicho post es:

<http://naukas.com/2015/11/26/no-remedio-homeopatico-la-solucion> .

Esta actividad, al ser precedida de la intuición que aportan los ejemplos del café y de la cebolla, rompe completamente con su intuición y la sustituye por una reacción entre el asombro y la estupefacción. Tras comentar las respuestas de los alumnos, se procede con las soluciones del post y se comentan algunos de los ejemplos propuestos y/o de los otros ejemplos que allí se incluyen y, ¿por qué no? se procede con la compra de uno de los productos para ver cuál es su precio. *Duración: 6-8 minutos.*

6. Tras esto, se daría por concluida la fase de introducción de la homeopatía a los alumnos. Podríamos iniciar la siguiente fase haciéndoles la pregunta: **¿a quién se le ha ocurrido todo esto?**. Del texto a favor, los alumnos podrán responder que fue Samuel Hahnemann pero poco más.

Éste es el momento en el que entra en juego la historia de la homeopatía, de la que podemos extraer aquellos capítulos que pongan algo de luz en el contexto histórico de la época. Entre los aspectos clave que se pueden comentar estarían:

- Dar a conocer la figura de Samuel Hahnemann explicando que estudió medicina y que en sus inicios se ganaba la vida traduciendo libros y obras. Es interesante decir que Hahnemann llegó a manejarse hasta en 14 lenguas distintas, para inculcar a los alumnos la importancia de aprender idiomas.
 - Comentar las razones que llevaron a Hahnemann a dejar la medicina. Por un lado, se puede nombrar superficialmente la teoría de los 4 humores, nombrando cuáles eran y la corriente filosófica en la que se entroncaba (el *vitalismo*) y, por otro lado, las prácticas médicas habituales en dicha época (como las *sangrías* y las *purgas*).
 - Contar la anécdota de la *chinchona*, cómo se decidió a probarla consigo mismo, cómo se le ocurrió una nueva explicación para lo que experimentó y cómo esto le motivó a iniciar un estudio sistemático con distintas sustancias.
 - De aquí, se puede proceder con la explicación de cómo se preparan los compuestos homeopáticos, detallado anteriormente en la sección 2.1.2., y de la nomenclatura introducida por Hahnemann para denotar la potencia de sus preparados. En este punto, y para escenificar el proceso de *sucusión* en cada dilución, puede resultar conveniente llevar un libro al estilo del empleado por Hahnemann (que usaba una Biblia) como puede ser, por ejemplo, el libro de Peskin y Schroeder titulado *An Introduction to QFT*, considerado en el ámbito de la Física de Partículas como la “Biblia” de la Teoría Cuántica de Campos. Este hecho, independientemente del sentido del humor del alumnado, deja entrever una vez más el alto contenido de *pensamiento mágico* en la doctrina de Hahnemann. *Duración total: 12-15 minutos.*
7. Tras la componente histórica vendría la componente científica. La siguiente actividad consiste en realizar el cálculo de la concentración de soluto y de cuántas partículas del mismo hay en un preparado homeopático a una determinada potencia. El ejercicio puede enunciarse así:

Existe un producto homeopático llamado *Natrum Muriaticum* cuyo principio activo es la sal común. Sabiendo que Hahnemann estandarizó el uso de las disoluciones 30C, ¿cuántos iones de sodio o de cloro habrá en la disolución final del producto? ¿Y en una 200C? Considerad que la Tintura Madre está saturada en Condiciones Estándar, siendo su solubilidad 359 g/L.

Duración: 10 minutos.

Para los puntos 1, 4, 5, 6 y 7 podemos valernos de una presentación con diapositivas que incorpore imágenes y texto que sirvan para ensalzar y reforzar las ideas clave.

Sesión 2:

Esta segunda sesión tendrá en común con la anterior tanto la componente histórica como la componente de asombro, esta vez en contextos diferentes a los anteriores pero en relación con la homeopatía y siempre con la idea en mente de aportarles una visión crítica del conocimiento científico. Como novedad, se incorpora un apartado donde se ilustrará cómo buscar información fiable sobre temas de ciencia y salud, así como algunos conceptos y metodologías propias de los ensayos clínicos que estudian la efectividad de los fármacos, para dotar a los alumnos de herramientas que les permitan contrastar por ellos mismos si una información es rigurosa o está muy sesgada. La secuencia de actividades propuesta es:

1. Comenzar por hacer un recordatorio de las ideas más importantes del día anterior. *Duración: 5 min.*
2. Realizar una explicación de lo que es una *falacia* y citar aquellas falacias más habituales que se suelen dar y que se han incluido en la sección 2.3. (esta actividad está orientada al vídeo que se verá a continuación). *Duración: 4-6 min.*

3. Reproduciremos el vídeo titulado *¿Qué es la homeopatía?* que se encuentra en el siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=KPdTVi5Gp4E> .

El vídeo tiene una duración de 2:45 minutos y está colgado en un canal llamado *Congreso Nacional Homeopatía*. Está hecho íntegramente con animaciones y se hace ameno de ver. Su potencial didáctico reside en que está repleto de falacias y de información sesgada, por lo que podemos ilustrar estos aspectos con el tema de la homeopatía. Algunos ejemplos serían:

- En el minuto 0:44 se dice que si tomas veneno de abeja diluido tras una picadura, la hinchazón provocada desaparecerá (**Falacia *cum hoc ergo propter hoc***).
- En el minuto 1:42 se cuenta que Luc Montagnier, un Premio Nobel de Medicina, publicó un artículo en el que afirmó que las ultradiluciones tienen efecto (**Falacia de autoridad**).

Duración: 10-12 minutos.

4. Tras el vídeo, lanzaríamos la siguiente pregunta a los alumnos:

¿Cómo podéis discernir cuándo os están dando información fidedigna y cuándo gato por liebre?

Se puede abrir un turno de sugerencias y anotar en la pizarra las ideas de los alumnos al respecto. Una primera respuesta a la pregunta sería: acudir a fuentes fiables. Una respuesta más detallada incluye ejemplos de fuentes fiables, explicar las razones por las que lo son y dar instrucciones de búsqueda avanzada para encontrar la mejor información. Se podría proceder de la siguiente manera:

- 4.1. Se accede a la web de la base de datos Cochrane, tras realizar una explicación de lo que es y de lo que pueden encontrar allí (<http://www.cochranelibrary.com>).
- 4.2. Se escribe en el buscador de la parte superior derecha la palabra: *homeopathy*.
- 4.3. Se comentan las etiquetas que acompañan a cada publicación (el candado que dice si es de libre acceso o no, si se trata de una revisión, ...) y se accede a una de las publicaciones de libre acceso, con el fin de mostrar a los alumnos que, sin necesidad de leerse el artículo al completo, está a su alcance identificar cuáles han sido los objetivos del mismo y cuáles las conclusiones alcanzadas.
- 4.4. ¿Y si alguien pregunta cómo acceder a los artículos que no son libres? Podemos optar por responder que pagando, o dándoles a conocer la web Sci-Hub (<http://sci-hub.cc>).

Duración: 8-10 minutos.

5. Tras esto, estaremos en disposición de culturizar a los alumnos sobre lo que es un ensayo clínico y sobre las diferentes técnicas que se deben emplear para no introducir ningún sesgo que pueda alterar los resultados finales del experimento. Para ello, cabrá explicar qué es un *sesgo* y listar aquéllos que son más importantes, es decir los que se incluyeron en la sección 2.3.. Para ello, podemos ilustrar las diferentes técnicas planteando un ensayo ficticio que consistirá en 4 partes:

Parte 1:

- a) **Tenemos 2 botellas de agua de diferente marca, una más llamativa que la otra, ambas sin estrenar. Pedimos 3 participantes de entre el alumnado y les explicamos que van a asistir a una cata de agua y que por favor salgan fuera de clase un momento.**
- b) **Rellenamos un total de 6 vasos de plástico, la mitad con un agua y la otra mitad con otra y los dejamos junto a cada botella. Además, junto a la botella menos llamativa dejamos un cartel que diga que está considerada la mejor agua entre los consumidores.**
- c) **Hacemos pasar a los alumnos de uno en uno. Se les invita a que hagan la cata, en el orden que quieran y que digan cuál les ha gustado más. Alguien se encarga de anotar los resultados en una libreta.**

El objetivo de esta primera parte es explicar en qué consiste la técnica del *ciego* en los ensayos clínicos y poner de manifiesto lo que es el *sesgo del observador cuando no se aplica*.

Parte 2:

- a) Mismo planteamiento con los mismos 3 participantes, que saldrán fuera de nuevo, y rellenaremos de igual forma los vasos, sólo que ahora quitaremos de vista las botellas y el cartelito.
- b) Pedimos que un compañero o compañera afín a cada participante venga a la mesa del profesor y le asignamos el agua que dicha persona ha elegido antes como la peor. Además, se le indica que, con un tono correcto y agradable, le dé a probar el agua. Por otra parte, el docente ofrecerá el vaso con el agua elegida antes por el alumno y se la ofrecerá con un cierto tono de desprecio o de desagrado.
- c) Hacemos pasar a los alumnos de uno en uno y repetimos la cata, anotando cuál ha sido ahora su elección.

El objetivo de esta segunda parte es ilustrar lo que es un ensayo *con ciego* pero en el que ha entrado en juego un nuevo factor, el *efecto del observador expectante*.

Parte 3:

- a) Mismo planteamiento que en la parte 2 y con los mismos 3 participantes, que saldrán fuera de nuevo. En esta ocasión, el profesor rellenará los vasos sin que el compañero afín a cada participante sepa qué vaso contiene qué agua.
- b) En esta prueba, será el compañero quien ofrecerá ambos vasos sin influir, deliberadamente, en su decisión ya que desconocerá la información.
- c) Hacemos pasar a los alumnos de uno en uno y repetimos la cata, anotando cuál ha sido ahora su elección.

Esta tercera parte sirve para ilustrar lo que es la técnica del *doblo ciego*, donde ni el participante ni el experimentador tienen información sobre los fármacos que están manejando por lo que se minimiza la introducción de los sesgos anteriores.

Parte 4:

La última parte de la actividad consiste en relacionar lo que se acaba de escenificar con lo que sería un ensayo clínico farmacológico del estilo al que se habría de someter a los productos homeopáticos para evaluar su efectividad. Procederíamos de la siguiente manera:

- a) Comenzaríamos haciendo la identificación del supuesto fármaco con una de las botellas de agua y de un *placebo* sin principio activo con la otra botella.
- b) Explicaríamos que, en un ensayo de verdad, habría una primera selección de voluntarios/as susceptibles de ser tratados con el fármaco en pruebas, que se llevaría a cabo de la forma más numerosa y heterogénea posible (paridad entre hombres y mujeres, rango de edad suficientemente amplio, ...).
- c) Insistiríamos en que cada persona tomaría únicamente uno de los productos, o bien el fármaco o bien el placebo, según si está dentro de la muestra en estudio o de lo que se conoce como *grupo control por placebo*. La asignación previa a uno u otro grupo debe ser *aleatorizada* y, como ya se ha dicho antes, ni voluntario ni experimentador deben conocer en qué grupo está.
- d) Explicar por qué aislar el beneficio producido por el *efecto placebo* es tan importante y cómo ha de estimarse mediante el grupo control para poder dilucidar la efectividad real del fármaco.

- e) **Se realizaría un seguimiento suficientemente prolongado en el tiempo y una vez obtenidos los resultados se analizarían estadísticamente de la forma apropiada para extraer las conclusiones.** *Duración total: 18-20 minutos.*

6. Tras la explicación de lo que debe ser un ensayo clínico, diríamos que no es tan habitual encontrar en la bibliografía ensayos clínicos que tengan todas estas técnicas en cuenta. Además, para enlazarlo con la búsqueda anterior en la web de Cochrane, conviene explicar que lo que se ha realizado en las *Reviews* allí presentes son *metaanálisis* de muchos ensayos clínicos, explicando en qué consisten y destacando que, en la cima de la evidencia clínica al respecto de un fármaco, se hallan las conclusiones de estos *metaanálisis*. *Duración: 2-3 minutos.*
7. Para concluir, se dirá cuál es la conclusión que se extrae al respecto de la efectividad de la homeopatía según dichas revisiones: que no hay ninguna evidencia más allá del *efecto placebo*. *Duración: 1 min.*

Puesta en práctica de la intervención

La propuesta didáctica que se ha descrito en esta sección no pudo, sin embargo, ser llevada a cabo íntegramente durante el periodo de prácticas. La única razón detrás de esto es que mi tutora me concedió una única sesión para realizarla, pues no podía permitirse más por motivos de temario, por lo que tuve que concentrar los contenidos de la forma que me pareció más adecuada.

Las actividades de la **Sesión 1** se realizaron la mayoría pero no todas. Entre las que **se omitieron** están: las actividades **2, 3 y una parte de la 6**. De esta última, sí se mencionó la teoría de los 4 humores, la terminología de potenciado de Hahnemann y se escenificó la preparación de un compuesto homeopático.

En cuanto a las actividades de la **Sesión 2**, también se quedaron varias en el tintero. **No se realizaron las actividades 1, 2, 4, 5 y 6**. Respecto al visionado y posterior análisis del vídeo de la actividad 3, sí se hizo hincapié en el asunto de los sesgos y las falacias empleando algún ejemplo para ello.

Al llegar al tema de la *memoria del agua* procedí con una actividad que, en sí misma, es una *falacia de verdad a medias*. Distribuí tres libros de física cuántica y de teoría cuántica de campos entre el alumnado y les dejé unos minutos para que encontraran en qué capítulo de los mismos se hablaba de la *memoria del agua*. Evidentemente, no encontraron nada y me valí de ello para decirles que daba igual en qué libro de física cuántica mirasen que no iban a encontrar nada porque no es una propiedad del agua que haya sido probada ni nada por el estilo, que sólo es una falsedad empleada por la comunidad homeópata y que cala en el público general, que desconoce qué es la física cuántica.

Por último, les insinué lo siguiente: *Esto está muy bien pero, ¿funciona o no funciona la homeopatía?*. Como ya eran los últimos minutos de clase, procedí directamente con una explicación de lo que es el efecto placebo pero sin llevar a cabo la actividad 5. Como cierre de clase, les hablé muy por encima de lo que son los ensayos clínicos y de por qué era muy importante controlar el efecto placebo a la hora de medir la eficacia real de los fármacos. Dicho esto, y con el timbre de clase habiendo sonado ya, les dije que toda la evidencia clínica acumulada hasta la fecha indicaba que la homeopatía no presentaba una eficacia más allá del ya mencionado efecto placebo.

Evaluación de la intervención

En cuanto a la forma de evaluar la intervención didáctica, **no se contempló la idea de realizar un post-test por la imposibilidad de destinar más tiempo a la intervención**. Es por ello que, para tantear cuál había sido la opinión de los alumnos, se optó por realizar una entrevista individual con 3 de ellos durante un recreo aunque finalmente la entrevista se produjo con todos a la vez por expresa indicación de la tutora, quien la supervisó desde la lejanía. Los alumnos y la tutora accedieron a que la entrevista fuese grabada únicamente con el propósito de su análisis para este trabajo.

El criterio de selección de estos alumnos se basó, mayormente, en las respuestas que habían dado en el cuestionario de diagnóstico, y se optó por aquéllos que tenían una idea errónea de lo que era la homeopatía y por quien tenía una idea escéptica pero no totalmente precisa de lo que era. Como en clase había más alumnas que alumnos, se escogió a dos de ellas y a uno de ellos, coincidiendo además que todos se sentaban en hileras separadas. El análisis de la entrevista se incluye en la siguiente sección.

Cabe decir que **emplear únicamente una entrevista de estas características como instrumento de medida de una intervención didáctica no es lo más apropiado**, por lo que de cara a una futura intervención sería idóneo optar por pasar un segundo cuestionario y realizar un análisis comparativo con el primero, junto con entrevistas individualizadas.

5.2. Entrevista realizada tras la intervención

Antes de nada, indicar que se ha incluido en el Anexo A.4. la transcripción íntegra de la entrevista. Las preguntas que se plantearon en ella fueron las siguientes:

1. A propósito de la clase sobre homeopatía que dimos hace unas semanas, ¿has indagado más sobre el tema por tu cuenta a partir de las referencias que os adjunté?
2. Aquella clase, ¿qué supuso en tu conocimiento sobre el tema?
3. Y sobre otras pseudociencias, ¿podrías darme el nombre de, al menos, 2 pseudociencias más que conozcas?
4. ¿Cuáles crees que son las claves para distinguir entre lo que es ciencia de lo que es pseudociencia? Dime al menos 2.
5. ¿Confiarías la cura de una enfermedad grave a una medicina alternativa? ¿Por qué crees que hay gente que lo hace? ¿Conoces algún caso?
6. En tu opinión, ¿crees que es importante hablar de estos temas y darlos a conocer en la Educación Secundaria y el Bachillerato?

Las respuestas a la primera pregunta fueron bastante positivas. Resultó que los tres alumnos habían hablado con sus padres fuera de clase sobre la intervención didáctica, siendo los padres de dos de ellos farmacéuticos y conocedores de la realidad de la homeopatía. Ninguno de ellos había ampliado información por su cuenta más allá de esto.

La segunda pregunta tuvo también respuestas alentadoras. Dos de ellos afirmaron que les sirvió para “aclararles las cosas” reconociendo que lo que habían escuchado antes al respecto de la homeopatía era que sí funcionaba. Haciendo un poco de autocritica, he de decir que una de las alumnas insinuó que la clase no había tenido mucha relación con el tema que acaban de dar: el de disoluciones, pese a que la actividad 7 (el cálculo de las partículas de soluto en un preparado 30C) fue realizado con la intención de recordar conceptos de dicho tema.

También supieron ofrecer un par de ejemplos de otras pseudociencias (*horóscopos*, *tarot* y más adelante también surgió el *terraplanismo*) y, a continuación, se produjo un momento interesante. Una de las alumnas afirmó estar usando una crema que le habían recomendado sus profesoras de música, que por el *boca a boca* tenían entendido que funcionaba. Fue positivo ver cómo los otros dos compañeros le hicieron un par de preguntas mostrándose escépticos con la crema, por quién se la había recomendado.

A la cuarta pregunta tuvieron más problemas para contestar. Dos de ellos apelaron a una percepción más empírica (percibir algo con los sentidos y “ver” resultados) que en sí mismos no bastarían para descartar que algo sea pseudocientífico. Las matizaciones posteriores tampoco podrían considerarse criterios de distinción, aunque una de ellas guardaba relación con el contenido desarrollado en la sesión de intervención. No obstante, el otro alumno respondió que sería necesario demostrarlo científicamente.

Esta respuesta está apelando, indirectamente, a la necesidad de aplicar un *método científico* objetivo. A este respecto, sería interesante analizar las respuestas de los alumnos tras realizar la actividad 5 de la Sesión 2 en la intervención didáctica completa.

La quinta pregunta arrojó respuestas inquietantes. **Los tres coincidieron en que, en el caso de que un tratamiento médico convencional “no funcionase” tendrían una cierta predisposición a probar un tratamiento alternativo no científico o a combinarlo con el tratamiento convencional.** Ninguno de ellos lo haría como primera opción pero esta inclinación por las *pseudomedicinas* debería tenerse muy presente desde el ámbito educativo.

Tras esto, una de las alumnas narró un caso de un enfermo terminal que se curó comiendo sólo cebolla, a lo que el resto de compañeros reaccionó con asombro y, quiero pensar, con recelo. Otro de ellos, contó que le sonaba que alguien había muerto porque en su cultura no se vacunaban.

Por último, **se mostraron todos a favor de que se traten este tipo de temas en los institutos, argumentando que la salud es un tema importante para ellos y que no debería tratarse desde la creencia sino desde la ciencia.** Además, se mostraron interesados en saber las razones detrás de la existencia de las pseudociencias, si era todo una mentira orquestada o si de verdad había gente que creía en estas cosas, sorprendiéndose ellos mismos de que esta gente no viera la realidad científica subyacente. Fue uno de ellos quien acabó por decir que la pseudociencia juega con la falta de cultura científica de la población (como pasa con la *memoria del agua* y la física cuántica) y **todos coincidieron en la importancia de prevenir contra esto desde la educación.**

A modo de valoración personal de lo que esta entrevista arroja, las actividades que se realizaron tuvieron un efecto positivo en los alumnos y se contribuyó a la *alfabetización científica* sobre la homeopatía. Además, por lo analizado en sus respuestas, considero que sirvió para alertarles de la existencia de las *pseudociencias*, con el consiguiente efecto en el desarrollo de un *pensamiento crítico*. Por otro lado, la entrevista saca a relucir que los alumnos sí probarían una terapia alternativa en caso de necesidad. Esto viene a reforzar la idea de que **es necesaria una sesión adicional de intervención, donde dar a conocer cómo buscar fuentes científicas fiables y explicar las metodologías de los ensayos clínicos.** Esas actividades van orientadas a ayudarles a entender mejor lo que es el efecto placebo y la importancia de la rigurosidad en los ensayos para minimizar los sesgos conocidos. Es por ello que tras la puesta en práctica de tales actividades es conveniente analizar si su realización sirve para disuadir a los alumnos de plantearse la posibilidad de recurrir a la pseudociencia en caso de enfermedad.

6. Conclusiones y perspectivas

A lo largo de este trabajo se ha realizado una investigación en profundidad de la temática de la homeopatía y de las pseudociencias con dos objetivos principales: evaluar el conocimiento sobre la homeopatía de una muestra de alumnos de secundaria y bachillerato, y determinar si es posible prevenirles de la existencia de las pseudociencias desde el ámbito educativo.

Para cumplir con el primer objetivo, se partió de la hipótesis de que existía un gran desconocimiento en los estudiantes sobre lo que era la homeopatía y, para ponerla a prueba, se preparó un cuestionario de diagnóstico que permitiera medir la validez de la hipótesis, así como indagar sobre los contextos que dotan a los alumnos de tales conocimientos y conocer si se toma homeopatía en sus casas. El cuestionario se pasó a los alumnos y a partir de sus respuestas se procedió con un análisis cuyos resultados evidenciaron que, efectivamente, **había un desconocimiento generalizado al respecto del tema** y que era necesario plantear una intervención didáctica para tratarlo. Generalizar este resultado no sería prudente dada la poca muestra de la que se ha dispuesto; no obstante, **la contundencia de los resultados merece una reflexión general sobre las carencias del sistema educativo actual al respecto de las pseudociencias.**

Para el diseño de la propuesta didáctica, se ha realizado una investigación que ha tratado los distintos frentes de interés de la disciplina con un potencial didáctico. Por un lado, se ha llevado a cabo una minuciosa investigación histórica del fundador de la homeopatía, Samuel Hahnemann, y de la historia de la disciplina en sí para comprender las razones por las que fue creada y cómo consiguió popularizarse por prácticamente todo el mundo. Tales acontecimientos han sido detallados para que puedan ser utilizados durante la intervención para contextualizar social y humanamente el avance la ciencia, así como la multi-causalidad y no linealidad con la que se han sucedido sus avances.

Por otro lado, se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las evidencias científicas más fiables que se tienen de la homeopatía, y se ha indagado sobre el comportamiento de la investigación médica empleando para ello uno de los motores de búsqueda más usados en el ámbito de la medicina, el buscador PubMed®. De este proceso se ha extraído la idea de que tratar con el alumnado las herramientas y técnicas de búsqueda fiable de información es algo relativamente sencillo de enseñar y que puede aportar bastante al desarrollo de su pensamiento crítico. Del mismo modo, es posible valerse de esta búsqueda de información para introducir las metodologías empleadas en la realización de ensayos clínicos, con esta misma intención.

Otro de los frentes abordados ha sido el ámbito pseudocientífico como tal, para tratar de desmontar y descubrir dónde reside su atractivo y capacidad de persuasión con la que se ganan al público. De esta búsqueda ha surgido la idea de emplear la identificación de *falacias* y *sesgos cognitivos* para desmontar sus argumentos, algo que también ha servido para orientar algunas actividades de la intervención.

Un cuarto aspecto que se ha cubierto ha sido el contexto social en el que está inmersa España en lo que se refiere a las pseudociencias, con la finalidad de arrojar luz sobre la necesidad real de prevenir y actuar contra ideas pseudocientíficas que están muy popularizadas, como la de que los productos homeopáticos son efectivos, compartida por un 52,7% de la población en nuestro país.

Con todos estos ingredientes, se ha diseñado una propuesta didáctica de intervención pensada para ser realizada en 2 sesiones de unos 50 minutos cada una y que, desafortunadamente, no pudo ser llevada a cabo por razones de tiempo. No obstante, se ha detallado la versión acortada que sí fue puesta en práctica en 1º de Bachillerato y que fue evaluada mediante una entrevista con 3 de los alumnos.

Con la prudencia que debe caracterizar la extracción de cualquier conclusión que proceda únicamente de una entrevista, el análisis que de ella se hizo nos inclina a **confirmar la validez de la segunda hipótesis, es decir que sí es posible prevenir de la existencia de las pseudociencias a los alumnos y contribuir al desarrollo del pensamiento crítico desde el ámbito educativo**. No obstante, del análisis de la entrevista también se infiere la necesidad de realizar una segunda sesión que permita trabajar sobre algunas ideas que se vio que seguían persistiendo en ellos. La puesta en práctica de la intervención completa también se vería reforzada pasando un *post-test* a los alumnos con independencia de si se realiza de nuevo una entrevista, para realizar un análisis estadístico en profundidad del que extraer conclusiones mucho más robustas que las aquí se han obtenido y que permitiría estudiar aspectos que aquí no se han podido tratar.

A nivel personal, este trabajo ha sido todo un reto que he asumido de la mejor forma que he podido, consciente de la responsabilidad que supone tratar un tema de gran calado como el de las pseudociencias. He disfrutado mucho durante el proceso de documentación, donde he descubierto y aprendido cosas sobre el mundo de la homeopatía y las pseudociencias que desconocía por completo y que me he esforzado por condensar en estas líneas. Quiero concluir este trabajo como lo he empezado, recordando a Mario Rodríguez quien, desgraciadamente, me descubrió las pseudociencias hace sólo un par de años.

Ojalá que nadie más tenga que morir por culpa de la incultura científica. Ojalá que estas líneas sirvan para visibilizar la necesidad de combatir las pseudociencias desde la educación con mayor ahínco. Ojalá que tú, querida lectora, y tú, querido lector, decidáis no ser cómplices de esta lacra nunca más.

Referencias

- ABC. (2016). *La Universidad de Barcelona suprime su máster en homeopatía*. Diario ABC. Descargado de http://www.abc.es/sociedad/abci-universidad-barcelona-suprime-master-homeopatia-201603021830_noticia.html (Consultado el 7 junio 2017)
- ABC-Homeopatía. (2010). *¿Qué es la memoria del agua?* Descargado de <http://abchomeopatia.com/%C2%BFque-es-la-memoria-del-agua/> (Consultado el 12 de junio 2017)
- Aróstegui y Larraondo, P. d. (1854). *Instrucción compendiada del método preservativo y del tratamiento homeopático del cólera morbo epidémico*. Madrid. Imprenta de T. Fortanet. Descargado de <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000088009&page=1>
- Asociación Similia. (2012). *Homeopatía en España*. Descargado de <http://www.similia.es/historia/homeopatia-en-espana/> (Consultado el 13 de agosto 2017)
- Balastegui Tomàs, M. (2014). Alfabetització científica en secundària: aportació científica a la cultura ciutadana.
- Bradford, T. L. (1895). *Life & Letters of Samuel Hahnemann*. Descargado de <http://www.homeoint.org/books4/bradford/> (Edición en internet por Robert Séror de 2002; consultada el 25 de julio 2017)
- Cañedo Andalia, R., Zaldívar, L. O., Montejo Castells, M., Peña Rodríguez, K., y cols. (2003). De la medicina popular a la medicina basada en evidencia: estado de la investigación científica en el campo de la medicina tradicional. *Acimed*, 11(5), 0-0.
- Carolus. (2009). *El affaire Nature - Benveniste*. Hipótesis - Blog de divulgación de escepticismo científico. Descargado de <http://hipotesis-carolus.blogspot.com.es/2009/03/el-affaire-nature-benveniste.html> (Consultado el 22 de agosto 2017)
- Cervera, F. (2014). El arte de vender mierda. *Pamplona: Laetoli*.
- Conselleria d'Educació, Cultura i Esport. (2015). Decret 87/2015. Currículo y ordenación general de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunitat Valenciana. *Diari Oficial de la Comunitat Valenciana*.
- Davenas, E., Beauvais, F., Amara, J., Oberbaum, M., Robinzon, B., Miadonnai, A., ... others (1988). Human basophil degranulation triggered by very dilute antiserum against IgE. *Nature*, 333(6176), 816-818. Descargado de https://www.researchgate.net/profile/Menachem_Oberbaum/publication/259974222_Human_basophil_degranulation_triggered_by_very_dilute_antiserum_against_IgE/links/548827e80cf2ef34478f0347.pdf
- Davidson, J. R., Crawford, C., Ives, J. A., y Jonas, W. B. (2011). Homeopathic treatments in psychiatry: A systematic review of randomized placebo-controlled studies. *J Clin Psychiatry*, 72(6), 795-805. Descargado de <http://www.psychiatrist.com/jcp/article/Pages/2011/v72n06/v72n0610.aspx>
- Díaz Moreno, N., y Jiménez-Liso, M. R. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 9(1).
- Dickersin, K., Manheimer, E., Wieland, S., Robinson, K. A., Lefebvre, C., McDonald, S., y Group, C. D. (2002). Development of the Cochrane Collaboration's CENTRAL Register of controlled clinical trials. *Evaluation & the health professions*, 25(1), 38-64.
- eldiario.es. (2017). *El Colegio de Médicos de Madrid elimina su comisión de homeopatía por no tener base científica*. Descargado de http://www.eldiario.es/sociedad/homeopatia-pseudoterapias-salud_0_644286002.html (Consultado el 7 de junio 2017)
- Ernst, E. (2016). *Homeopathy-The Undiluted facts: Including a Comprehensive AZ Lexicon*. Springer.

- España Ramos, E., y Prieto Ruz, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Revista de Investigación en la Escuela*(71), 17–24.
- Fasce, A. (2017). *Un criterio de demarcación para la ciencia, la no-ciencia y la pseudociencia*. La Venganza de Hipatia. Descargado de <https://lavenganzadehipatia.wordpress.com/2017/06/20/un-criterio-de-demarcacion-para-la-ciencia-la-no-ciencia-y-la-pseudociencia/> (Consultado el 25 de agosto 2017)
- FECYT. (2017). VIII Informe de resultados de la Encuesta de percepción social de la ciencia y la tecnología en España. *Fundación Española de la Ciencia y la Tecnología (FECYT)*. Descargado de <https://www.fecyt.es/es/noticia/crece-el-interes-de-las-mujeres-por-la-ciencia-y-la-tecnologia>
- Frías, F. (2010). *Universidad de Valencia: Máster en Medicina Naturista, Acupuntura y Homeopatía*. Descargado de <http://listadelaverguena.naukas.com/2010/05/08/universidad-de-valencia-master-en-medicina-naturista-acupuntura-y-homeopatia/> (Consultado el 7 de junio de 2017)
- Frías, F. (2013). *El Ministerio de Sanidad y la homeopatía (II)*. Descargado de <http://listadelaverguena.naukas.com/2013/11/29/el-ministerio-de-sanidad-y-la-homeopatia-ii> (Consultado el 7 de junio de 2017)
- Furió, C., y Vilches, A. (1997). Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones ciencia, tecnología y sociedad. *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*, 9, 47–71.
- Galán, L. (2014). *La homeopatía sale del limbo legal*. El País. Descargado de https://elpais.com/sociedad/2014/05/10/actualidad/1399743128_302227.html (Consultado el 8 junio 2017)
- Gil, D., y Vilches, A. (2004). La contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. *Cultura y Educación*, 16(3), 259–272.
- Gobierno de España. (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa. *Boletín Oficial del Estado*. Descargado de www.boe.es/diario_boe/txt.php
- González, J. A. (2008). Homeopatía: una ilusión más allá del número de Avogadro. *Revista Cubana de Física*, 25(1), 38–45.
- Gámez, L. A. (2015). *Pollon: el producto homeopático definitivo contra la disfunción sexual*. Magonia. Descargado de <http://magonia.com/2015/04/02/pollon-homeopatia-disfuncion-sexual/> (Consultado el 25 de agosto 2017)
- Gómez Fuentes, A. (2017). *Italia indaga la muerte de un niño con otitis tratado con homeopatía*. Diario ABC. Descargado de http://www.abc.es/sociedad/abci-italia-indaga-muerte-nino-otitis-tratado-homeopatia-201705292207_noticia.html (Consultado el 8 junio 2017)
- Heirs, M., y Dean, M. E. (2007). Homeopathy for attention deficit/hyperactivity disorder or hyperkinetic disorder. *The Cochrane Library*. Descargado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD005648.pub2/pdf>
- Humphreys, F. (1860). *Manual of veterinary specific homeopathy, comprising diseases of horses, cattle, sheep, hogs, dogs and poultry, and their specific homeopathic treatment*. (5th ed., 1891). Humphreys' specific homeopathic medicine Company. Descargado de <https://archive.org/details/manualofveterina02hump>
- INE. (2013). *Encuesta Nacional de Salud 2011-2012*. Descargado de http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaNac2011/UtilizacionServiciosSanitarios_DistribucionPorcentual.pdf

- Jensen, W. B. (2010). Why has the value of Avogadro's constant changed over time? *Journal of Chemical Education*, 87(12), 1302–1302. Descargado de <http://www.che.uc.edu/jensen/W.%20B.%20Jensen/Reprints/183.%20Avogadro's%20Number.pdf>
- Jiménez-Aleixandre, M. P., y Puig, B. (2012). Argumentation, evidence evaluation and critical thinking. En *Second international handbook of science education* (pp. 1001–1015). Springer.
- Jiménez, J. (2017). *Las farmacias se han convertido en un bazar: homeopatía y pseudorremedios mientras conservan sus privilegios*. Xataka. Descargado de <https://www.xataka.com/medicina-y-salud/las-farmacias-se-han-convertido-en-un-bazar-homeopatia-y-pseudoremedios-mientras-conservan-sus-privilegios> (Consultado el 13 de agosto 2017)
- Kassab, S., Cummings, M., Berkovitz, S., van Haselen, R., y Fisher, P. (2009). Homeopathic medicines for adverse effects of cancer treatments. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Descargado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD004845.pub2/abstract>
- Larivée, S. (2014). *Quand le paranormal manipule la science: Comment retrouver l'esprit critique?* Pug.
- Linde, K., y Jobst, K. (2000). Homeopathy for chronic asthma. *Cochrane Database Syst Rev*, 2, CD000353. Descargado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD000353.pub2/full>
- Lockie, A. (2006). *Encyclopedia of homeopathy*. DK.
- Manual CeDe de preparación PIR. (2016). *Psicología experimental* (4.^a ed., Vol. 9). CeDe.
- Manuel. (2013a). *La memoria del agua (II): de Benveniste a Ennis*. La Ciencia y sus Demonios. Descargado de <https://lacienciaysusdemonios.com/2013/02/07/la-memoria-del-agua-ii-de-benveniste-a-ennis/> (Consultado el 12 de junio 2017)
- Manuel. (2013b). *La memoria del agua (I): las fábulas de Emoto*. La Ciencia y sus Demonios. Descargado de <https://lacienciaysusdemonios.com/2013/02/04/la-memoria-del-agua-i-las-fabulas-de-emoto/> (Consultado el 12 de junio 2017)
- Martínez, I. (2014a). *Falacias en pseudociencia (1): autoridad*. ¿Qué mal puede hacer? Descargado de <http://quemalpuedehacer.es/blog/2014/05/11/falacias-en-pseudociencia-1-autoridad/> (Consultado el 25 de agosto 2017)
- Martínez, I. (2014b). *Falacias en pseudociencia (2): cum hoc ergo propter hoc*. ¿Qué mal puede hacer? Descargado de <http://quemalpuedehacer.es/blog/2014/06/05/falacias-en-pseudociencia-2-cum-hoc-ergo-propter-hoc/> (Consultado el 25 de agosto 2017)
- Martínez, I. (2014c). *Falacias en pseudociencia (3): "ad populum"*. ¿Qué mal puede hacer? Descargado de <http://quemalpuedehacer.es/blog/2014/10/28/falacias-pseudociencia-3-ad-populum/> (Consultado el 25 de agosto 2017)
- Martínez, I. (2014d). *Falacias en pseudociencia (4): "ad ignorantiam"*. ¿Qué mal puede hacer? Descargado de <http://quemalpuedehacer.es/blog/2014/11/17/falacias-pseudociencia-4-ad-ignorantiam/> (Consultado el 25 de agosto 2017)
- Martínez, I. (2014e). *Falacias en pseudociencia (5): el "falso escocés"*. ¿Qué mal puede hacer? Descargado de <http://quemalpuedehacer.es/blog/2015/02/22/falacias-pseudociencia-5-falso-escoces/> (Consultado el 25 de agosto 2017)
- Martínez Ron, A. (2017). ¿Quién paga el periodismo placebo? Descargado de http://www.vozpopuli.com/altavoz/next/paga-periodismo-placebo_0_1032797527.html (Consultado el 7 de junio de 2017)
- Mathie, R. T., Frye, J., y Fisher, P. (2012). Homeopathic Oscillocochinum[®] for preventing and trea-

- ting influenza and influenza-like illness. *Cochrane Database Syst Rev*, 12. Descargado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD001957.pub6/full>
- McCarney, R., Warner, J., Fisher, P., y Van Haselen, R. (2003). Homeopathy for dementia. *The Cochrane database of systematic reviews*(1), CD003803. Descargado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD003803/full>
- Molina, R. G. (2015). Pseudociencia en el mundo contemporáneo. *Alambique*, 81, 25–33.
- Montero, R. (2017). *Consumidores engañados y cautivos*. El País Semanal. Descargado de <http://elpaissemanal.elpais.com/columna/rosa-montero-consumidores/> (Consultado el 8 de junio de 2017)
- Morrel, P. (2003). *A Brief Biography of Samuel Hahnemann*. Descargado de <https://heilkunst.com/biography.html> (Consultado el 24 de julio 2017)
- Nienhuys, J. W. (2010). *Der Donner-Report - Das Desaster der Homöopathie im Dritten Reich*. im GWUP-Blog, Neu. Descargado de <https://www.gwup.org/infos/themen-nach-gebiet/986-der-donner-report-das-desaster-der-homoeopathie-im-dritten-reich> (Consultado el 22 de agosto 2017)
- Observatorio de las Terapias Naturales. (2008). *Primer estudio sobre uso y hábitos de consumo de las TN en España*. Descargado de http://www.rnoweb.com/data/5_SintesisTN.pdf (Accedido el 7 de junio 2017)
- OCDE. (2013). *PISA 2015 Draft Science Framework*. Descargado de <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Framework%20.pdf>
- Ortuño, A. (2016). *El Master de Homeopatía de la Universitat de València cancela su edición para el próximo curso*. Valenciaplaza. Descargado de <http://valenciaplaza.com/el-master-de-homeopatia-de-la-uv-cancela-su-edicion-para-el-proximo-curso> (Consultado el 7 de junio 2017)
- Palomar, R., Domínguez-Sales, M. C., y Solbes, J. (2016). Las visiones del alumnado y los profesores en formación sobre las pseudociencias. *III Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias SIEC*.
- Pastor, E. (2017). *Àpunt nacerà libre de pseudociències*. Valenciaplaza. Descargado de <http://www.valenciaplaza.com/apunt-nacera-libre-de-pseudociencias> (Consultado el 30 de julio 2017)
- Peckham, E., Nelson, E., Greenhalgh, J., Cooper, K., Roberts, E., y Agrawal, A. (2013). Homeopathy for treatment of irritable bowel syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Descargado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD009710.pub2/pdf>
- Pinto, T. (2017). *“las autoridades sanitarias han descuidado su obligación de hablar claro: la homeopatía no cura”*. Descargado de http://www.eldiario.es/sociedad/homeopatia-sanidad_publica-ciencia_0_669133342.html (Consultado el 30 de julio 2017)
- P. Ray, P. (2012). *Evoluting Hahnemann – interesting journey through history*. Descargado de <http://www.homeobook.com/evoluting-hahnemann-interesting-journey-through-history/> (Consultado el 24 de julio 2017)
- Preece, P. F., y Baxter, J. H. (2000). Scepticism and gullibility: The superstitious and pseudo-scientific beliefs of secondary school students. *International Journal of Science Education*, 22(11), 1147–1156.
- Rada, G., Capurro, D., Pantoja, T., Corbalán, J., Moreno, G., Letelier, L. M., y Vera, C. (2010). Non-hormonal interventions for hot flushes in women with a history of breast cancer. *Cochrane database of systematic reviews (Online)*, 9. Descargado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD004923.pub2/full>

- Regatero Bote, A. (2003). La homeopatía: su nacimiento en Badajoz. *Revista de Estudios Extremeños*, 59(1), 447-454. Descargado de http://www.dip-badajoz.es/cultura/ceex/reex_digital/reex_LIX/2003/T.%20LIX%20n.%201%202003%20en.-abr/RV11415.pdf
- Rincón, R. (2011). *Sanidad concluye que el principal efecto de la homeopatía es placebo*. El País. Descargado de https://elpais.com/sociedad/2011/12/19/actualidad/1324325626_211066.html (Consultado el 8 de junio de 2017)
- Rodrigues Galhardo, J. E. (1943). *Hahnemann, su vida y su obra*. Traducción al español del Dr. Eliud García Treviño. México. Descargado de <http://www.homeoint.org/books3/hahnemann2/index.htm> (Edición en internet por Alejandro C. Flores García de junio 2001; consultada el 24 de julio 2017)
- Ruiz, G. (2016). *Técnicas médicas antiguas - Las técnicas médicas de la historia no aptas para la salud*. DEMEDICINA.com. Descargado de <https://demedicina.com/tecnicas-medicas-no-aptas-para-la-salud/> (Consultado el 2 agosto 2017)
- Sahuquillo, M. R. (2013). *Sanidad dará el permiso definitivo a miles de productos homeopáticos*. El País. Descargado de https://elpais.com/sociedad/2013/12/02/actualidad/1386015772_167699.html (Consultado el 8 de junio de 2017)
- Salas, J. (2016). "A mi hijo lo ha matado la incultura científica". El País. Descargado de http://elpais.com/elpais/2016/02/24/ciencia/1456341289_969832.html (Consultado el 8 junio 2017)
- Salas, J. (2017a). *Juicio contra el curandero del joven que murió tras abandonar la quimio*. El País. Descargado de http://elpais.com/elpais/2017/03/08/ciencia/1488928881_364344.html (Consultado el 8 de junio de 2017)
- Salas, J. (2017b). "Sanidad debería lanzar ya una campaña contra las pseudoterapias". El País. Descargado de https://elpais.com/elpais/2017/06/05/ciencia/1496666686_518262.html (Consultado el 8 de junio de 2017)
- Samuel Hahnemann. (2004). Biografías y Vidas: La Enciclopedia Biográfica en Línea. Descargado de <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/h/hahnemann.htm> (Consultado el 25 de julio 2017)
- Seror, R. (2002). Pioneers of homeopathy, by dr thomas lindsey bradford. *Bradford British Journal of Homeopathy*. Descargado de <http://homeoint.org/seror/biograph/folch.htm>
- Shang, A., Huwiler-Müntener, K., Nartey, L., Jüni, P., Dörig, S., Sterne, J. A., ... Egger, M. (2005). Are the clinical effects of homoeopathy placebo effects? comparative study of placebo-controlled trials of homoeopathy and allopathy. *The Lancet*, 366(9487), 726-732.
- Smith, C. A. (2003). Homoeopathy for induction of labour. *The Cochrane Library*. Descargado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD003399/abstract>
- Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (i): Introducción. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(1).
- Solbes, J., Palomar, R., y Domínguez-Sales, M. C. (2017). En quin grau afecten les pseudociències al professorat? *Métode*. (Pendiente de publicación.)
- Sterne, J. A., Gavaghan, D., y Egger, M. (2000). Publication and related bias in meta-analysis: power of statistical tests and prevalence in the literature. *Journal of clinical epidemiology*, 53(11), 1119-1129.
- U.S. National Library of Medicine. (2017a). Citations Added to MEDLINE® by Fiscal Year. Descargado de https://www.nlm.nih.gov/bsd/stats/cit_added.html (Consultado el 19 de julio 2017)
- U.S. National Library of Medicine. (2017b). MEDLINE® - Fact Sheet. Descargado de <https://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/medline.html> (Consultado el 19 de julio 2017)

- U.S. National Library of Medicine. (2017c). *Number of Titles Currently Indexed for Index Medicus® and MEDLINE® on PubMed®*. Descargado de https://www.nlm.nih.gov/bsd/num_titles.html (Consultado el 19 de julio 2017)
- Uskola, A. (2016). ¿Los productos homeopáticos pueden ser considerados medicamentos? Creencias de maestras/os en formación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(3), 574–587. Descargado de <http://hdl.handle.net/10498/18498>
- Wikipedia. (2017a). *Anexo: Galardonados con el premio Ig Nobel — Wikipedia, La enciclopedia libre*. (Consultado el 22 agosto de 2017)
- Wikipedia. (2017b). *Anexo: Sesgos cognitivos — Wikipedia, La enciclopedia libre*. Descargado de https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Sesgos_cognitivos (Consultado el 25 de agosto 2017)
- Wikipedia. (2017c). *Bloodletting — Wikipedia, The Free Encyclopedia*. (Consultado el 2 de agosto 2017)
- Wikipedia. (2017d). *Cólera — Wikipedia, La enciclopedia libre*. Descargado de <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=C%C3%B3lera&oldid=100194246> (Consultado el 13 de agosto 2017)
- Wikipedia. (2017e). *Historia de la medicina — Wikipedia, La enciclopedia libre*. (Consultado el 30 mayo 2017)
- Wikipedia. (2017f). *Homeopatía — Wikipedia, La enciclopedia libre*. (Consultado el 22 agosto 2017)
- Wikipedia. (2017g). *Humorism — Wikipedia, The Free Encyclopedia*. (Consultado el 1 agosto 2017)
- Yates, G. C., y Chandler, M. (2000). Where have all the skeptics gone?: Patterns of New Age beliefs and anti-scientific attitudes in preservice primary teachers. *Research in Science Education*, 30(4), 377–387.

Anexos

A.1. Revisiones al respecto de la eficacia de la homeopatía

Colaboración Cochrane

1. Homeopathic medicines for adverse effects of cancer treatments (Kassab et al., 2009)

▷ **Objetivos:** Evaluar la eficacia y la seguridad de los fármacos homeopáticos usados en la prevención y el tratamiento de efectos adversos asociados a tratamientos contra el cáncer.

▷ **Resultados preliminares:** 8 pruebas controladas (7 con placebos y 1 con un principio activo) con un total de 664 participantes cumplieron los criterios de inclusión. Tres de los estudios estudiaron efectos adversos a la radioterapia, otros tres se centraron en los efectos adversos de la quimioterapia y los otros dos trataron síntomas menopáusicos asociados a tratamientos de cáncer de mama.

Dos de los estudios, considerados de bajo riesgo de sesgos, demostraron beneficios: uno con 254 participantes demostró superioridad del preparado homeopático *Calendula topical* sobre la *Trolamina salicilato* (un agente topical que no contiene corticosteroides) en la prevención de la dermatitis inducida por radioterapia; y el otro estudio de 32 personas mostró superioridad del *Traumeel S* (un complejo homeopático patentado) sobre el placebo, a modo de enjuague bucal contra la estomatitis (inflamación de la mucosa bucal) inducida por quimioterapia.

Otros 2 estudios reportaron resultados positivos aunque el riesgo de contener sesgos era poco claro, mientras que otros 4 estudios reportaron resultados negativos.

Ningún efecto adverso serio fue reportado que pudiera ser atribuible a los productos homeopáticos que se emplearon.

▷ **Conclusiones:** Esta revisión encuentra que los datos preliminares que apoyan la eficacia de la *Calendula topical* en la prevención de la dermatitis aguda por radioterapia y del enjuague bucal *Traumeel S* en el tratamiento de la estomatitis inducida por quimioterapia. Estas pruebas requieren de replicación. Por otro lado, se concluye que no existen evidencias convincentes de la eficacia de la medicina homeopática en ningún otro efecto adverso derivado de tratamientos contra el cáncer. Se precisa más investigación.

2. Homeopathic Oscillocochinum® for preventing and treating influenza and influenza-like illness (Mathie et al., 2012)

▷ **Objetivos:** Determinar si el producto homeopático *Oscillocochinum*® es más efectivo que el placebo en la prevención y/o tratamiento de la gripe y enfermedades similares a ella tanto en adultos como en niños.

▷ **Resultados preliminares:** Se incluyen 6 estudios: 2 de ellos de prevención (con 327 jóvenes y adultos de mediana edad rusos) y 4 sobre tratamientos (1196 adolescentes y adultos de Francia y Alemania). En general, los informes sobre las condiciones de realización de los ensayos es pobre y, además, muchos aspectos metodológicos de relevancia no están exentos de presentar sesgos. No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los efectos del *Oscillocochinum*® y del placebo en la prevención de enfermedades como la gripe: Cociente de Riesgo (RR) 0.48, 95 % Intervalo de Confianza (CI) 0.17 a 1.34, p-value = 0.16.

Dos ensayos sobre tratamientos (juzgados como de 'baja calidad') contenían suficiente información para permitir una extracción total de información de la muestra: 48 horas después de iniciar el tratamiento, había una reducción del riesgo absoluto del 7.7% en la frecuencia de alivio de los síntomas usando *Oscillococcinum*[®] comparado con el placebo (diferencia de riesgo (RD) 0.077, 95 % CI 0.03 a 0.12); el RR era de 1.86 (95 % CI 1.27 a 2.73; p-value = 0.001). Aún significativo pero menor era el efecto observado pasados tres días (RR 1.27, 95 % CI 1.03 a 1.56; p-value = 0.03), y ninguna diferencia significativa se observaba entre los grupos a los cuatro días (RR 1.11, 95 % CI 0.98 a 1.27; p-value = 0.10) ni a los cinco días (RR 1.06, 95 % CI 0.96 a 1.16; p-value = 0.25). Uno de los 6 estudios informó de que uno de los pacientes sufrió dolores de cabeza achacables al *Oscillococcinum*[®].

- ▷ **Conclusiones:** No hay evidencias suficientes como para alcanzar conclusiones robustas sobre el *Oscillococcinum*[®] en materia de prevención de la gripe o enfermedades similares. Los hallazgos no excluyen la posibilidad de que el *Oscillococcinum*[®] pueda tener utilidad clínica pero, dada la baja calidad de los estudios realizados, las evidencias actuales no son convincentes. No se encontraron perjuicios importantes ocasionados por el producto.

3. Homeopathic treatments in psychiatry: a systematic review of randomized placebo-controlled studies (Davidson et al., 2011)

- ▷ **Objetivos:** Revisar sistemáticamente aquellos estudios aleatorizados y con un grupo control por placebo donde se tratan condiciones psiquiátricas con homeopatía.
- ▷ **Resultados preliminares:** Se seleccionaron 25 estudios de un total de 1431 disponibles. La calidad de los estudios se evaluó mediante el criterio SIGN 50. Según este criterio, 6 estudios fueron considerados de buenos, 9 de aceptables y 10 de pobre calidad. Los resultados no estaban relacionados con la calidad SIGN. El tamaño del efecto pudo ser calculado en 16 de los estudios, y el número necesario de pacientes a tratar (NNT) se pudo obtener en 10 de ellos. Se halló eficacia en el grupo de síndromes funcionales somáticos (fibromialgia y síndrome de fatiga crónica), pero no para ansiedad o estrés. Para otros trastornos, la homeopatía produjo efectos mixtos. No se encontraron estudios sobre eficacia en casos de depresión que hubieran sido realizados mediante control por placebo. Los estudios carecían también de datos de relevancia sobre la seguridad de la homeopatía, aunque de manera superficial se deja entrever una buena tolerabilidad a la homeopatía. Un diagrama de embudo en 13 estudios no encontró evidencias de sesgo de publicación ($\chi^2_1 = 1.923$, p-value = 0.166).
- ▷ **Conclusiones:** La base de datos sobre estudios de homeopatía y placebos en psiquiatría es muy limitada, pero los resultados hasta ahora no excluyen la posibilidad de algún beneficio.

4. Homeopathy for chronic asthma (Linde y Jobst, 2000)

- ▷ **Objetivos:** El objetivo de esta revisión fue evaluar los efectos de la homeopatía en personas con asma crónica estable.
- ▷ **Resultados preliminares:** Seis estudios, con un total de 556 personas, fueron considerados. Todos ellos fueron realizados con un grupo de control por placebo y con doble ciego, no obstante son de distinta calidad. En ellos se emplearon diferentes tratamientos homeopáticos, lo que imposibilita un tratamiento cuantitativo de los resultados para estudiar el objetivo principal. Los tratamientos estandarizados empleados en los estudios no son representativos de una correcta práctica de la homeopatía donde el tratamiento tiende a ser lo más individualizado posible. Ningún estudio encontró diferencias significativas respecto a las escalas de síntomas validadas. Se observaron resultados conflictivos en términos de funciones pulmonares entre

estudios. Sólo hay intentos limitados por medir el efecto del *paquete de atención* (es decir, tanto el efecto de la medicación como el de la propia consulta, algo considerado como parte vital de la práctica homeopática individualizada). Una búsqueda actualizada realizada en Agosto de 2015 no encontró nuevos estudios.

- ▷ **Conclusiones:** No existen evidencias suficientes que validen el rol de la homeopatía como remedio para el asma. Por un lado, son necesarios estudios aleatorizados sobre el tema. Por otro lado, se requieren más datos observacionales para documentar los distintos métodos que se emplean para prescribir homeopatía a los pacientes y la respuesta de los pacientes a ellos. Esto ayudará a establecer hasta qué punto las personas responden a un efecto de *paquete de atención* en mayor medida que a la intervención homeopática por sí sola.

5. Homeopathy for dementia (McCarney et al., 2003)

- ▷ **Objetivos:** Evaluar la efectividad y la seguridad de los preparados homeopáticos empleados en el tratamiento de la demencia en estudios con muestra aleatorizada.
- ▷ **Resultados preliminares:** Ningún estudio de los realizados cumplía los requisitos de inclusión, por lo que no hay datos que presentar.
- ▷ **Conclusiones:** En vista de la ausencia de evidencias no es posible comentar nada sobre el uso de la homeopatía en el tratamiento de la demencia. Tampoco está claro cuál es el alcance de prescripciones de homeopatía en personas con demencia, por lo que resulta complicado entrar a valorar la importancia de realizar más estudios en este área.

6. Homeopathy for Attention Deficit/Hyperactivity Disorder or Hyperkinetic Disorder (Heirs y Dean, 2007)

- ▷ **Objetivos:** Evaluar la seguridad y la efectividad de la homeopatía como tratamiento para el Trastorno de Déficit de Atención y/o de Hiperactividad (TDAH).
- ▷ **Resultados preliminares:** Las formas de homeopatía evaluadas hasta la fecha no sugieren que haya efectos significativos en el tratamiento de síntomas globales, síntomas principales de desatención, hiperactividad o impulsividad, o similares como la ansiedad o el TDAH.
- ▷ **Conclusiones:** Actualmente hay pocas evidencias de eficacia de la homeopatía para el tratamiento del TDAH. Se recomienda, en primer lugar, desarrollar un protocolo de tratamiento óptimo antes de continuar realizando nuevos estudios aleatorizados y controlados.

7. Homeopathy for treatment of irritable bowel syndrome (Peckham et al., 2013)

- ▷ **Objetivos:** Evaluar la efectividad y la seguridad de los tratamientos homeopáticos para tratar el Síndrome del Intestino Irritable (IBS).
- ▷ **Resultados preliminares:** Se incluyeron 3 estudios aleatorizados y controlados con un total de 213 participantes. No se halló ningún estudio de cohorte ni de casos y controles. Dos estudios publicados en 1976 y 1979 compararon la homeopatía clínica (los productos) con el placebo para IBS con predominio de estreñimiento. Un estudio publicado en 1990 comparó tratamientos homeopáticos individualizados (consulta más producto homeopático) frente al tratamiento usual (altas dosis de clorhidrato de dicitlomina, agentes aumentadores de volumen fecal, dietas de alto contenido en fibra) para el tratamiento del IBS en mujeres. Debido a la baja calidad de las explicaciones en los 3 estudios que se incluyen, el riesgo de contener sesgos no resulta dilucidable en muchos de los criterios utilizados siendo alto en algunos de ellos.

Un metaanálisis de 2 estudios pequeños (129 participantes con IBS con predominio de estreñimiento) encontró diferencias significativas en la mejora global de los pacientes que usaron el remedio homeopático *asafoetida* y los que tomaron placebo en un seguimiento realizado durante sólo dos semanas. El 73 % de los pacientes del grupo que tomó homeopatía mejoró comparado con el 45 % del grupo control (RR 1.61, Intervalo de Confianza del 95 % 1.18 a 2.18).

No se encontraron diferencias significativas en la mejora global entre los remedios homeopáticos *asafoetida* más *nux vomica* y el placebo. El 68 % de los pacientes del grupo de la homeopatía mejoraron en comparación al 52 % de los pacientes con placebo (1 estudio, N = 42, RR 1.31, Intervalo de Confianza del 95 % 0.80 a 2.15). Los análisis GRADE calificaron la calidad global de la evidencia sobre la mejora global de muy baja debido al alto o desconocido riesgo de sesgos, al corto seguimiento de los estudios y a la escasez de datos. No se hallaron diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento homeopático individualizado y el tratamiento usual para el resultado "sentirse mal", cuando el participante indicaba cómo de "mal" se sentía antes y después del tratamiento (MD 0.03; Intervalo de Confianza del 95 % -3.16 a 3.22). Ninguno de los estudios incluidos recogió efectos adversos.

- ▷ **Conclusiones:** Un análisis conjunto de dos estudios pequeños sugiere un posible beneficio de la homeopatía clínica empleando el remedio *asafoetida* sobre el placebo en personas con IBS con predominio de estreñimiento. Estos resultados deben ser tomados con cautela debido a la baja calidad de los informes en dichas pruebas, el alto o desconocido riesgo de sesgos, el corto seguimiento de los tratamientos y la escasez de datos. Un estudio pequeño no encontró diferencias significativas entre la homeopatía individualizada y el tratamiento usual (altas dosis de clorhidrato de dicitilomina, agentes aumentadores de volumen fecal, dietas de alto contenido en fibra). No se pueden extraer conclusiones de este estudio por el reducido número de participantes y el alto riesgo de contener sesgos. Además, parece ser que el tratamiento usual antes referido ha cambiado desde que el estudio se realizó.

Se requieren más estudios de alta calidad, aleatorizados y controlados para poder evaluar la eficacia y la seguridad de la homeopatía (tanto clínica como individualizada) en comparación al placebo y a los tratamientos usuales.

8. Homoeopathy for induction of labour (Smith, 2003)

- ▷ **Objetivos:** Determinar los efectos de la homeopatía en la maduración cervical durante el tercer trimestre de embarazo y en la inducción del parto.
- ▷ **Resultados preliminares:** Dos estudios, que incluían a 133 mujeres, fueron tenidos en cuenta. Los ensayos fueron controlados con placebo y con doble ciego, no obstante no fueron de alta calidad. No se aporta suficiente información sobre el método de aleatorización y el estudio carece de resultados clínicos significativos. Los ensayos no encontraron diferencias ni en resultados primarios ni en secundarios entre el tratamiento homeopático y el grupo de control.
- ▷ **Conclusiones:** No hay evidencias suficientes para recomendar el uso de la homeopatía como un método de inducción del parto. Aparentemente, la demanda de medicina complementaria seguirá en aumento así como la tendencia a consultar a un homeópata durante el embarazo. Aunque el *caulophyllum* es comunmente usado como producto homeopático para inducir el parto, la estrategia de aplicación del tratamiento seguida en el estudio analizado no refleja cuál es el procedimiento habitual de aplicación del mismo. Son necesarias evaluaciones rigurosas de uso de terapias homeopáticas individualizadas para inducción del parto.

9. Non-hormonal interventions for hot flushes in women with a history of breast cancer (Rada et al., 2010)

- ▷ **Objetivos:** Evaluar la eficacia de terapias no hormonales para reducir sofocos en mujeres con antecedentes de cáncer de mama.
- ▷ **Resultados preliminares:** Se encontraron 16 estudios aleatorizados y controlados que cumplían los requisitos de inclusión. Se incluyeron 6 estudios sobre *serotonina selectiva* (ISRS) y *serotonina-norepinefrina* (SNRI) inhibidoras de la recaptación, dos estudios sobre *clonidina*, uno sobre *gabapentina*, dos sobre terapias de relajación, otros dos sobre **homeopatía**, uno sobre vitamina E, otro sobre dispositivos magnéticos y un último sobre acupuntura.
El riesgo de sesgos en la mayoría de los estudios fue calificado de bajo o moderado. Los datos sobre resultados continuos fue presentado de manera inconsistente entre los distintos estudios, impidiendo la posibilidad de aunar los resultados. Tres tratamientos farmacológicos (SSRIs y SNRIs, *clonidina* y *gabapentina*) redujeron el número y la severidad de los sofocos. El estudio evaluando el efecto de la vitamina E no mostró ningún beneficio. Uno de los estudios que empleaba terapia de relajación mostró beneficios significativos. **Ninguna de las otras terapias no farmacológicas mostró beneficios significativos.** Se informó de manera inconsistente sobre algunos efectos secundarios.
- ▷ **Conclusiones:** La *clonidina*, las SSRIs y SNRIs, la *gabapentina* y la terapia de relajación mostraron desde efectos leves a moderados en la reducción de sofocos en mujeres con antecedentes de cáncer de mama.

Revisión de *The Lancet*

1. Are the clinical effects of homoeopathy placebo effects? Comparative study of placebo-controlled trials of homoeopathy and allopathy (Shang et al., 2005)

- ▷ **Objetivos:** Revisar y comparar ensayos clínicos realizados tanto sobre homeopatía como sobre medicina convencional que afirmaran haber tenido en cuenta el efecto placebo.
- ▷ **Resultados preliminares:** Se realizó un metaanálisis de 110 ensayos de cada tipo y se confrontaron de manera aleatoria según el tipo de enfermedad (infecciones respiratorias, asma, ginecología y obstetricia, operaciones y anestésicos, problemas gastrointestinales, trastornos musculoesqueléticos y problemas neurológicos, entre otros) y el tipo de resultado esperado. Se tuvieron en cuenta las características de cada ensayo (aleatorización, doble ciego, ...) y también se evaluaron sus posibles sesgos.

Uno de los análisis fue un gráfico de tipo *embudo* relacionando la efectividad de los resultados con el número de sujetos estudiados y una de las cosas que se observaron fue que la eficacia de los tratamientos es mayor en los estudios con menos participantes (tanto en estudios médicos como en homeopáticos)⁺⁺⁺.

En cuanto a las publicaciones sobre homeopatía, se detectó una correlación entre la lengua de publicación del artículo y la eficacia de los tratamientos, concluyendo que aquéllas en lengua no inglesa albergan más casos de efectos beneficiosos (el 53 % de los estudios homeopáticos analizados estaban en inglés)⁺⁺⁺.

⁺⁺⁺Este resultado está en acuerdo con otros estudios que alertan de que ni tan siquiera los metaanálisis están exentos de pasar por alto ciertos sesgos cuando los ensayos analizados contienen un bajo número de sujetos (Sterne et al., 2000).

⁺⁺⁺Este resultado podría interpretarse desde una óptica de limitación de la comunidad científica a la que va dirigida el artículo, que será menor si el texto está en portugués o alemán en lugar de inglés; no obstante es sólo una hipótesis en la que no se profundiza y sobre la que no he indagado más para este trabajo.

Del mismo modo, se observó que los artículos no indexados en la base de datos MEDLINE® mostraban mejores resultados.

- ▷ **Conclusiones:** El artículo concluye que, tras tener en consideración los sesgos en ambos tipos de ensayos, existen fuertes evidencias de los beneficios de los tratamientos convencionales mientras que los efectos clínicos de la homeopatía son indistinguibles del efecto placebo.

A.2. Búsqueda bibliográfica del comportamiento de la investigación científica en la homeopatía y en algunas áreas de la medicina a través del buscador PubMed®

En este anexo se incluye, en primer lugar, la referencia bibliográfica del año 2003 publicada en *Acimed* que se centró en analizar el número de publicaciones científicas del ámbito médico, incluyendo también disciplinas fuera de la medicina convencional (como la homeopatía):

1. De la medicina popular a la medicina basada en la evidencia: estado de la investigación científica en el campo de la medicina tradicional (Cañedo Andalia et al., 2003)

- ▷ **Objetivos:** Medir el número de publicaciones registradas en las bases de datos MEDLINE® y Tripdatabase en diversas materias y, entre ellas, las medicinas alternativas entre las que se encuentra la homeopatía.
- ▷ **Resultados preliminares:** Se realizó un grupo de búsquedas bibliográficas en MEDLINE®, bajo los encabezamientos de materia siguientes: *Evidence Based-Medicine*, *Clinical Trials*, *Controlled Clinical Trials* y *Randomized Clinical Trials*. Las búsquedas se realizaron para períodos de 10 y 5 años. Se tabularon los resultados y se hallaron los porcentajes de interés para cada caso.
- ▷ **Conclusiones:** La carencia de suficientes investigaciones científicas es el Talón de Aquiles de la mal llamada medicina alternativa.

La segunda parte de este anexo está inspirada en gran medida por el artículo especificado aquí arriba. Como el lector quizá haya percibido, fue publicado hace más de una década. Indagando en la web de la base de datos MEDLINE®, desde el año 2003 son muchos los nuevos trabajos que se han publicado en las 5632 revistas que, a fecha de Marzo de 2017, componen su base de datos^{SSSS} (U.S. National Library of Medicine, 2017c) y muchos otros los que se han digitalizado e incorporado desde entonces, tal y como se puede consultar en la propia web, en la que se aprecia claramente un incremento en el número de nuevas publicaciones registradas cada año, que alcanzó su máximo en 2016 incorporando más de 850000 trabajos (U.S. National Library of Medicine, 2017a).

Inspirados por este artículo y por el gran aumento del número de publicaciones, se ha procedido a actualizar la información relevante que concierne a la homeopatía aportada en su momento. La búsqueda se ha realizado a través del buscador PubMed® introduciendo los términos que aparecen en la primera columna de la Tabla 7. Se ha intentado reproducir los resultados antiguos haciendo uso de los ajustes de búsqueda sin éxito, algo esperable si se tiene en cuenta que el buscador empleado no es el mismo que había entonces (incluyendo hoy día un mayor número de áreas y de trabajos), por tanto se ha optado por recoger tanto los registros actuales (de los últimos 10 y 5 años), como los publicados anteriores a 2003 según una búsqueda realizada en la actualidad y según obtuvieron los autores en 2003; empleando el mismo procedimiento que se siguió en su momento. Todas las búsquedas fueron realizadas el 19 de julio de 2017.

^{SSSS}Todas las publicaciones de la base de datos MEDLINE® son accesibles en la actualidad desde el buscador PubMed®, integrado también en la web de la Biblioteca Nacional de Medicina de EEUU.

Materia	Total de registros 2017 (10 años)	Total de registros 2017 (5 años)	Total de registros 2003 ahora/antes (10 años)	Total de registros 2003 ahora/antes (5 años)
Evidence-based medicine	96385	59217	18866 / 10303	15333 / 9434
Clinical trials	482740	250123	284429 / 55796	162666 / 37123
Controlled clinical trials	275056	138793	158638 / 23210	88161 / 16230
Randomized clinical trials	260978	134064	131297 / 21392	75378 / 15045

TABLA 7: Comparativa del comportamiento de la investigación científica en ciencias de la salud según el buscador PubMed® durante el periodo 2007-2017 respecto al periodo 1993-2003.

Materia	Total de registros (10 años)		Ensayos clínicos (controlados)		Ensayos clínicos controlados aleatorizados (+ doble ciego)	
	2017	2003 ahora / antes	2017	2003 ahora / antes	2017	2003 ahora / antes
Homeopathy	1712	1243 / 1740	275 (188)	236 (155) / 113 (-)	173 (60)	135 (67) / 77 (-)
<i>Homeopathy OR Homeopathic remedies</i>	11013	2995 / -	452 (256)	279 (178) / - (-)	236 (82)	158 (71) / - (-)

TABLA 8: Comparativa del comportamiento de la investigación científica sobre la homeopatía según el buscador PubMed® durante el periodo 2007-2017 respecto al periodo 1993-2003.

Aunque pudiera parecer una errata, en la Tabla 8 se puede ver como, pese al paso del tiempo y a la digitalización de material antiguo, el número de publicaciones registradas con la etiqueta *homeopathy* entre 1993 y 2003 es hoy casi quinientos artículos menor de lo que era hace quince años, lo que nos lleva a pensar que en este tiempo las bases de datos han excluido publicaciones de su repositorio o las han reclasificado por alguna razón. Por contra, el número de ensayos clínicos y de ensayos clínicos aleatorizados resulta ser el doble de lo que era en aquel momento para el mismo periodo.

Es por esto que se ha realizado una nueva búsqueda para la combinación de términos *homeopathy OR homeopathic remedies* donde se ha encontrado un mayor número de publicaciones, resultado que viene a apoyar la tesis del reetiquetado de artículos.

Por otro lado, la tendencia general de los últimos 10 años en cuanto al número de ensayos clínicos registrados respecto de la otra etapa es que ha crecido un 69.7%, siendo similar el **incremento de ensayos clínicos de homeopatía, del 62.0%**. Nótese que de no haber realizado la segunda búsqueda habríamos cometido el error de decir que las publicaciones sólo habían crecido un 16.5%.

Además, pese a que los ensayos de homeopatía controlados por placebo y aleatorizados han crecido un 49.4% respecto a 2003, el número de ellos realizados a su vez empleando el doble ciego resulta que únicamente crece un 15.5%.

Para la última parte de este anexo, se ha realizado una última búsqueda cuyo propósito principal es evidenciar el limitado número de ensayos clínicos sobre homeopatía realizados en la última década en comparación con algunas de las principales ramas de la medicina, en clara contradicción con los argumentos empleados por homeópatas afirmando que se trata de una disciplina en constante desarrollo e investigación. Lo que se ha hecho es incluir un registro más amplio de ensayos clínicos de algunas de las principales ramas de la medicina, con la finalidad de comparar con la homeopatía aspectos como la cantidad de ensayos clínicos y porcentajes de los mismos realizados mediante aleatorización, control por placebo y doble ciego realizados en la última década.

En la Tabla 9 se muestran los resultados de la búsqueda. Las publicaciones se obtuvieron con el buscador PubMed® buscando por cada materia tal y como se muestra en la tabla y acompañándola de los términos: clinical trials, controlled clinical trials, randomized controlled clinical trials y double-blind randomized controlled clinical trials, respectivamente. La búsqueda fue realizada el día 20 de julio de 2017.

Llama poderosamente la atención que el porcentaje de ensayos clínicos controlados, aleatorizados y realizados con doble ciego para la homeopatía sea bastante superior al del resto de disciplinas pese a su bajo número. Una primera conclusión que se extrae de dicha tabla es que, pese al alto número de ensayos clínicos médicos realizados, el porcentaje de los mismos que cumplen todos los requisitos es bastante reducido en algunas ramas (oncología o veterinaria, por ejemplo). Otra conclusión es que dicho porcentaje se mantiene inmutable en el último lustro, evidenciando que no ha habido una evolución en las metodologías clínicas empleadas en un afán por incorporar el doble ciego de forma sistemática. Por último, decir que, independientemente de su bajo número, las conclusiones que se extraen de los ensayos de homeopatía ya han sido ampliamente comentadas en el Anexo A.1..

Materia	Total de registros		Ensayos clínicos (controlados)		Ensayos clínicos controlados aleatorizados (+ doble ciego %)	
	10 años	5 años	10 años	5 años	10 años	5 años
Oncology	1100634	604541	92799 (32120)	48586 (16540)	30067 (2970 3.2%)	15610 (1592 3.3%)
Pulmonary cancer	103435	58489	10382 (3638)	5409 (1934)	3475 (289 2.8%)	1861 (153 2.8%)
Immunology	498510	267155	31181 (12100)	16251 (6000)	10920 (3078 9.9%)	5552 (1580 9.7%)
Endocrinology OR Endocrinopathy	340033	184402	30765 (18354)	16216 (9655)	17099 (3479 11.3%)	9100 (1918 11.8%)
Diabetes	293436	175485	27256 (17066)	15169 (9187)	16090 (3402 12.5%)	8721 (1873 12.3%)
Cardiology	162294	111091	15524 (9326)	9635 (5731)	8648 (1518 9.8%)	5411 (932 9.7%)
Gastroenterology	107117	72546	7976 (4535)	4863 (2580)	4227 (1053 13.2%)	2444 (621 12.8%)
Hepatitis	86310	48597	6154 (2868)	3245 (1375)	2624 (472 7.7%)	1259 (238 7.3%)
Gynecology	128474	84798	9943 (6499)	5815 (3682)	6131 (1072 10.8%)	3519 (608 10.5%)
Dermatology	91956	61931	5982 (3165)	3505 (1784)	2914 (980 16.4%)	1659 (543 15.5%)
Veterinary	205402	123834	9693 (7221)	5519 (4028)	5978 (335 3.5%)	3532 (176 3.2%)
<i>Homeopathy</i>	1712	828	275 (188)	108 (73)	173 (60 21.8%)	73 (30 27.8%)
<i>Homeopathy OR Homeopathic remedies</i>	11013	7169	452 (256)	223 (119)	236 (82 18.1%)	114 (44 19.7%)

TABLA 9: Registro de ensayos clínicos de alguna de las principales ramas médicas hecha con el buscador PubMed®.

Como el lector habrá podido observar, la búsqueda de publicaciones ligadas al sistema endocrino se ha realizado empleando varios términos simultáneamente. Esto ha sido así para incluir en la búsqueda todos los registros posibles de diabetes que, por alguna razón, no se muestran mediante la etiqueta endocrinology. De hecho, si se realiza la búsqueda: endocrinology OR endocrinopathy AND diabetes para los últimos 10 años, se muestran únicamente 169889 resultados, por lo que hay 123547 publicaciones de diabetes no identificadas como pertenecientes a la endocrinología o las endocrinopatías. Algo similar ocurre con la búsqueda del término homeopathy en la que se obtienen menos publicaciones que cuando se realiza la búsqueda: homeopathy OR homeopathic remedies donde se encuentran seis veces más publicaciones; no obstante, en el recuento final de ensayos clínicos controlados, aleatorizados y con doble ciego apenas incrementa los ensayos realizados.

La síntesis de los resultados mostrados en este anexo, a propósito de su relación con la eficacia de la homeopatía, han sido comentadas al final de la sección 2.2..

A.3. Textos Intervención Didáctica

En este anexo se incluyen 2 ejemplos de textos que pueden emplearse para la primera actividad que se realizaría durante la 1ª sesión de la intervención didáctica.

Texto a favor de la homeopatía:

Artículo escrito por Eva Salabert y extraído de *Webconsultas. Revista de salud y bienestar*, del enlace: <http://www.webconsultas.com/belleza-y-bienestar/terapias-alternativas/homeopatia-2552>.

Belleza y bienestar

Homeopatía

La homeopatía es una terapia que consiste en administrar la dosis mínima efectiva de una sustancia, capaz de activar las defensas del paciente. Te contamos en qué casos está indicada y cómo se elaboran sus remedios.

Escrito por Eva Salabert, Periodista experta en salud

Qué es la homeopatía



Qué es la homeopatía

Los remedios homeopáticos

Cómo se toman los remedios homeopáticos

La **homeopatía** es un método curativo que consiste en tratar las afecciones administrando al paciente **pequeñas dosis** (la mínima efectiva en cada caso) de aquellas sustancias que, en dosis mayores, producirían a una persona sana síntomas iguales o similares a los que se pretende combatir.

El médico alemán **Christian Friedrich Samuel Hahnemann** (1755-1843), padre de la homeopatía moderna, achaca el origen de la enfermedad a una alteración de la *fuera vital* del individuo, y defiende que las enfermedades tienen unas características específicas asociadas a las características propias de la persona que las padece.

La teoría homeopática de Hahnemann está basada en lo que se conoce como '**ley de los similares**' (*similia similibus curantur* o "lo similar se cura con lo similar"), que establece que para suprimir una enfermedad o dolencia es preciso emplear una sustancia capaz de provocar los mismo síntomas en una persona sana pero, en este caso, la dosis debe ser mínima para cumplir el objetivo de sanar al afectado sin intoxicarle. El objetivo que persigue el homeópata al administrar esta dosis mínima al paciente es **activar las defensas de su organismo** para mejorar su capacidad de lucha frente a la enfermedad.

■ ¿Para qué se utiliza la homeopatía?

La homeopatía está especialmente indicada para tratar ciertas afecciones como cefaleas, trastornos digestivos y enfermedades de origen nervioso, además de estimular el sistema inmunitario para combatir enfermedades infecciosas (aunque no puede eliminar los agentes patógenos que las causan). Sin embargo, no puede combatir el cáncer, los tumores o las psicosis.

Aunque tiene detractores que dudan de su efectividad y opinan que sus beneficios se deben al **efecto placebo** (mejora objetiva o subjetiva que experimenta un paciente tras la administración de un medicamento que, en realidad, no tiene ninguna actividad, o no está indicado su uso en la afección que padece), los expertos en la materia aseguran que su eficacia está comprobada e insisten en cualidades como la **falta de toxicidad o efectos secundarios**, que hacen que resulte apropiada para mujeres embarazadas, niños o ancianos.

En España los productos homeopáticos, que deben ser prescritos por médicos y dispensados por farmacéuticos, están regulados por el Ministerio de Sanidad y Consumo (Real Decreto 2.208/94, de 16 de noviembre de 1994, publicado en el B.O.E. de 28 de noviembre de 1994).

Texto en contra de la homeopatía:

Artículo escrito por Javier Salas y extraído del diario *El País*, del siguiente enlace:
https://elpais.com/elpais/2017/05/16/ciencia/1494925814_897613.html.

≡ EL PAÍS

Materia

PSEUDOCIENCIA ›

El Colegio de Médicos de Madrid tumba sus secciones pseudocientíficas

Cierra cursos y vocalías de homeopatía y otras pseudoterapias por carecer de evidencia científica

JAVIER SALAS

16 MAY 2017 - 19:05 CEST



Preparados homeopáticos. RICHARD CRAIG

No son buenos tiempos para la homeopatía y otras pseudoterapias, al menos desde el punto de vista institucional. En los últimos meses, los representantes de estas [prácticas sin aval científico](#) han visto cómo perdían cursos en universidades y capacidad de influir en organizaciones médicas y sanitarias. Ahora, se suma a esta corriente el Colegio de Médicos de Madrid (Icomem) que ha decidido eliminar todas sus secciones y actividades en el entorno de las llamadas terapias alternativas. Y por una simple razón: porque carecen de evidencia científica que demuestre que sirven para mejorar la salud de las personas.

Desde que llegó al Colegio la nueva junta directiva hace un año, se tomó la determinación de alejarse de prácticas pseudocientíficas que habían tenido algún tipo de amparo, ya sea como secciones o con la realización de cursos o actividades en sus instalaciones. "Creamos un consejo científico que ha optado por disolver todas estas secciones, más de treinta, que iban desde homeópatas y acupunctores a medicina antroposófica, todos equiparados a cualquier otra especialidad médica reconocida" explica a *Materia* el presidente de Icomem, [Miguel Ángel Sánchez Chillón](#). "Esta junta directiva está trabajando para que el Icomem tenga el carácter científico que le corresponde y este es un paso más que para nosotros es prioritario", subrayó.

Ahora, por cumplir una formalidad, se les dejará enviar un formulario para solicitar volver a integrarse aportando avales científicos. Pero según Sánchez Chillón "ahora mismo, con la evidencia que hay, estas secciones tienen pocas opciones de estar en el Colegio". La noticia [la adelantó anoche Diario](#)

[Médico](#). Además, hasta la llegada de la nueva junta, las instalaciones del Colegio estaban en manos de una empresa externa a la que "solo le importaba el negocio", según el presidente de Icomem, y que por esa razón dejaba que empresas y colectivos de pseudoterapias ligaran su imagen a la del Colegio de Médicos de Madrid. "Eso se ha acabado", zanja Sánchez Chillón.

“Esta junta directiva está trabajando para que el Icomem tenga el carácter científico que le corresponde y este es un paso más que para nosotros es prioritario”, subrayó el presidente
”

Sin duda, el apoyo de estas instituciones había ayudado a sembrar la confusión en la opinión pública, con un resultado que se evidenció en la última encuesta de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología: [la mitad de los españoles cree erróneamente](#) que los productos homeopáticos funcionan algo, bastante o mucho. Y la portavoz de Sandidad en el Congreso por el PP evita desmarcarse de esta pseudociencia [tras reunirse con su lobby](#).

En abril del año pasado, [el Colegio de Médicos de Barcelona](#) había cancelado [todos sus cursos](#) de homeopatía por no cumplir el requisito de contar con evidencias clínicas, aunque se mantuvo la sección de esta pseudoterapia por estar "arraigada en la sociedad". Un mes antes había sido la Universidad de Barcelona la que había [cancelado su máster](#) de homeopatía por "falta de base científica", algo que ya habían hecho en los últimos años otras universidades, como la de Sevilla, Córdoba o Zaragoza. A los pocos días, la [Universidad de Valencia](#) [seguía los pasos](#) de la de Barcelona tras no renovar su curso de posgrado.

En septiembre de 2016, por primera vez un grupo de farmacéuticos [alzaba la voz contra estos falsos remedios](#) y un mes después EE UU anunciaba que los preparados homeopáticos tendrían que indicar a los consumidores que "no hay evidencias científicas de que el producto funcione". Además, también en noviembre, [tres sociedades farmacéuticas se posicionaban](#) en contra de esta pseudomedicina. Antes de todo esto, fue decisivo el movimiento de la Organización Médica Colegial (OMC), que representa a todos los colegios de médicos españoles, al declararse [en contra de prácticas "carentes de base científica"](#). Hoy por hoy, la OMC cuenta ya con un Observatorio dedicado a velar por los pacientes frente a los engaños de las pseudoterapias.

A.4. Transcripción de la entrevista post-intervención

Antonio: *A propósito de la clase que dí sobre la homeopatía, ¿habéis vuelto a mirar cosas por vuestra cuenta, mirado información en algún sitio o no habéis mirado nada?*

María: No.

Joan: Yo estuve hablando con mis padres.

Carolina: Yo también.

A: ¡Vaya!

M: Bueno, yo hablé con mi madre y me dijo que cada uno tiene su filosofía, pero tampoco ...

J: Mis padres son farmacéuticos ...

M: Los míos también.

J: ... y me dijeron claramente que no servían.

A: Osea, que lo que dicen tus padres es que ellos saben que no porque han investigado por su cuenta.

M: Que no creen.

J: Que científicamente no ... eso.

A: Perfecto ... pero, *¿por vuestra cuenta habéis vuelto a mirar alguna referencia, o buscado más información o ...?*

J: No.

M: A ver, con lo que tú dijiste en clase creo que me quedó bastante claro.

A: Vale ... igualmente ... quiero decir, esto es como todo. Siempre es interesante que uno por sí mismo se dé cuenta de las cosas. A ver, está claro que yo no os intenté colar ninguna trola o algo así, pero siempre puede ser que alguna de las cosas no esté 100 % clara y digáis: “bueno, voy a verlo yo por mi cuenta a ver a qué conclusión llego”. Es solo un comentario.

Antonio: Vale, *entonces aquella clase, ¿qué os supuso sobre el conocimiento del tema?*

C: Bueno, tampoco mucho porque no tenía mucha relación con ese tema. Está bien saberlo pero ...

A: Me refiero con el tema de la homeopatía.

C: Ahh, bueno pues que está bien saberlo porque hay veces que te duele algo y ... es más cómo lo piensas que te deja de doler o no. Entonces, no sé, es otro punto de vista.

J: Nos aclaraste más las cosas, porque a mí me sonaba que mucha gente decía que sí pero yo no lo conocía mucho.

M: Sí, a mí también me sonaba que funcionaba.

Antonio: Vale. *Y sobre otras pseudociencias, ¿podrías decirme, al menos, dos más que conozcáis?*

M: Pseudociencias ...

J: Lo del horóscopo, ¿no?

M: O el tarot.

C: Yo por ejemplo tengo tendinitis y me han recomendado una crema que es así como oriental, que es bálsamo de tigre que todo el mundo me dice: “funciona un montón, va super bien”. Y a mí no me ha hecho nada, y es así como oriental.

A: ¿Y eso dónde te lo recomendaron? Yo es que desconozco el producto.

C: Mis profesoras de música, todo el mundo se piensa que funciona. Es que ya ves tú, tiene hierbas.

J: ¿Pero, no te lo ha mandado nadie científico?

C: Bueno, el fisio también me ha dicho que la gente le dice ... pero él tampoco es que ... bueno ...

M: ¿Y dónde lo venden eso?

C: En la farmacia, en tiendas así de ... oriental ...

M: ¿Herboristerías?

C: Herboristerías, sí ...

A: Pero no te lo ha mandado ningún médico, ¿no? Ha sido gente del boca a boca. Interesante.

Antonio: Entonces, *¿cuáles creéis que son las claves para distinguir lo que es ciencia de lo que podría ser una pseudociencia?*

C: (Voz dudosa) ¿Que se puede percibir con los sentidos?

M: Que veas resultados.

J: Que esté demostrado científicamente, ¿no?

A: Que esté demostrado científicamente podría ser una, ¿alguna otra clave que penséis que pueda servir como indicativo? Que tú digas: “uy, esto sí o esto no”.

C: Que tiene explicación, que no es un porque sí.

M: Y que no te guíe solo por ... psicológicamente, quiero decir, que no por pensar que va a funcionar funcione, sino que funcione ya de por sí.

A: Exacto, sí, un poco vais todos en la línea de que haya una prueba científica.

J: Sí, o que te lo expliquen razonablemente, al menos que tú digas: “Vale, tiene sentido”.

M: Que tú mismo sientas cambios sin querer pensar que va a cambiarse.

Antonio: *¿Vosotros le confiaríais la cura de una enfermedad grave a una medicina alternativa? Y por medicina alternativa me refiero a lo que comentamos, no es una medicina científica.*

J: Si no funciona la científica ...

M: ¿En plan hierbas y eso? ¿Te refieres a hierbas, cremas, ...? Es que hay algunas hierbas que sí tienen efectos ... que no te curan pero a lo mejor te alivian ...

A: Efectivamente, vamos, una gran mayoría de los compuestos curativos de los medicamentos se extraen de plantas. Por eso, cuando dices hierbas, ¿a qué te quieres referir?

M: Por ejemplo, cuando tu abuela te dice: “pues tómate ...”. A ver, no digo una enfermedad grave pero, yo que sé, te duele la garganta pues te da un vaso con limón ... ¿sabes? A eso pero a mayor escala.

Antonio: Por ejemplo, un cáncer. *Y ahora os dicen: “esta medicina alternativa os va a curar el cáncer”. Vosotros, ¿seguiríais ese tratamiento?*

J / C: Si no te funciona lo otro ... por probar no pierdes nada.

J: Puedes hacer las dos cosas a la vez.

C: Pero si te va a perjudicar tampoco. Es cuando no queda ya otra opción.

M: Yo sí que lo probaría, no sé.

J: Pero, ¿antes que lo otro?

C / M: A ver, antes que lo otro no.

M: Pero probaría todo lo que ... no sé.

A: Entonces, más o menos estáis de acuerdo en que ...

J: Nos fiamos más del científico pero ...

M: Si, del científico más, pero si te dicen: “pues, esto a lo mejor te alivia un poco el dolor”

C: A lo mejor por pensar que te va a aliviar sí te alivia.

Antonio: Y, *¿conocéis algún caso de alguien que se haya dejado una quimioterapia o un tratamiento científico por uno alternativo?*

C: A mí me contó mi madre que un hombre que estaba fatal, terminal, que le dijeron que la cebolla era muy buena para el cáncer que tenía y sólo comió cebolla y se curó.

J: ¿Qué dices?

C: (risas) Sí, no sé.

M: Pero, ¿es de verdad, tú conoces a ese hombre?

C: No, pero mi madre sí.

M: Hostia.

A: Se trata entonces de una historia de terceras personas, ¿no? Tu madre sabe de alguien que ...

C: Era alguien de una residencia, no me acuerdo.

A: ¿Y vosotros conocéis a alguien ... o?

J / M: Mmmmm ... no.

Antonio: Y ... independientemente de alguien de vuestro entorno, *¿habéis oído hablar o habéis visto alguna noticia de algún caso de alguien que se haya dejado un tratamiento médico?*

C: Algo de gente que vive en el monte, aislada de la ciudad ... pero no me acuerdo.

J: Pero, ¿que hayan vivido, se hayan muerto ...?

A: Independientemente, alguien que se haya dejado el tratamiento, tanto si se han curado como si no.

J: A mí me suena que ... gente que se ha muerto en plan ... que podía haberse vacunado o algo ... y que al final se murieron porque su cultura no vacunaban.

Antonio: Vale, un ejemplo puede ser éste. Alguien que no ha querido vacunarse. Y, *¿habéis oído hablar de gente que no quiere vacunar a sus hijos?*

J / C / M: Síii !!

Antonio: Vale, y luego también hay historias de famosos ... o sea, ¿algún famoso que hayáis oído algo, en plan: “este famoso va diciendo por ahí que ... esto”? Algo que sea pseudocientífico que os suene.

(Silencio)

Antonio: *¿Os suena que hace poco un jugador de la NBA dijo que la Tierra era plana?*

J: Sí, Kyrie Irving.

A: Sí, no recuerdo quien fue pero decía que cuándo iba en el coche no veía que la Tierra subiera o bajara. Decía: “Es jodidamente plana”.

J: Sí, sí (risas de todos ellos).

Antonio: *Y, en vuestra opinión, ¿pensáis que es importante hablar de estos temas y darlos a conocer en la secundaria y en el bachillerato? El tema de pseudociencias y todo esto.*

J / C / M: Sí.

A: ¿Por qué?

C: Porque es un tema de salud y es importante y no podemos dejar llevar nuestras vidas en función de las creencias, ¿no?

J: Sí, porque hay riesgo de ...

A: Bueno, no dejarnos llevar por las creencias ... hasta cierto punto puede ser bueno.

C: Sí, pero si implica la salud a lo mejor no ... te lo piensas.

Antonio: *En vuestra opinión habría que poner un límite a ciertas cosas, ¿no?, ¿cuál sería ese límite?*

M: Cuándo te afecte ya personalmente a la salud. Temas, yo que sé, religiosos que ya te afecten.

J: Pero es que también hay mucha mentira.

M: Pero lo que yo quiero saber es si la pseudociencia ésta, ¿de verdad se cree o se la han inventado para sacar dinero o algo ... ahora?

A: Por ejemplo, la de la homeopatía vimos que tiene su origen en el 1700 y algo.

M: Sí, pero si ahora ya ... no sé. ¿Lo siguen poniendo en práctica porque quieren sacar dinero o porque de verdad creen que funciona?

A: Es una buena pregunta. No creo que haya una respuesta 100 % válida. Yo creo que hay un poco de todo. Creo que hay gente que quiere sacar dinero y que hay gente que de verdad lo cree.

M: Porque según lo que hiciste en clase de que la concentración que tiene no lleva nada ... y, ¿los que hacen eso no lo ven? ¿no dicen: “hostia, eso no ...”?

A: Pero ya visteis en el vídeo de después que siempre encuentran un argumento nuevo. La cuestión es hasta qué punto confían en la ciencia al 100 %.

M: Y lo de la memoria del agua, el libro ese que también nos enseñaste que decías que el agua no tiene memoria ... porque si no estaríamos ...

A: Un poco lo que os quise demostrar es que no hay una evidencia científica al respecto. No se ha demostrado que exista una memoria en el agua y, sin embargo, hay gente que va predicando por ahí que la explicación a los supuestos efectos del medicamento están ahí, cuándo eso es algo que no se ha encontrado. Incluso aunque se encuentre, lo que tendrán que demostrar es que hay una evidencia científica de que hay una mejora en los pacientes debida a ello, que tampoco la hay ... más allá del efecto placebo.

J: Pero ahí es cómo que juegan con la ignorancia de la gente porque la física cuántica y eso ... la gente no lo entiende y se lo cree.

M: Es bueno que lo deis a conocer porque es lo que ha dicho él, sino eres un ignorante y te dicen: “esto te va a funcionar” y tú dices: “venga, dámelo”.

A: Entonces veo que hay consenso de que es importante hablar de esto.

J / C / M: Sí.

A: Un poco por lo que habéis preguntado antes de que si todo el mundo lo hace por sacar dinero ... hay un libro, que lo tengo pendiente por leer, pero que conozco a quien lo ha escrito que se titula: “El arte de vender mierda”. El chaval, junto con otro compañero de carrera, fundaron una pseudociencia: el *fecomagnetismo*. Decían que pasando mierdas por imanes y no se qué, que eso tenía un montón de efecto curativo y empezaron a darse a conocer dentro del mundillo ...

M: Pero, ¿de coña?

A: Sí, sí. Y luego cuando tenían ya un cierto reconocimiento dijeron que había sido todo mentira ... para desmontar todo el tema de las pseudociencias. Que si os interesa un poco el mundillo éste pues ... puede ser interesante el libro ése.

C: Pero, ¿eso lo hacían cómo?

A: No lo sé con detalle, pero había todo un ritual en torno a eso y decían que tenía propiedades curativas. Sin ningún tipo de evidencia, evidentemente.

M: Pero, ¿te ponían imanes?

A: No lo sé. Pero lo vendían en sprays para echártelo.

M: Qué asco.

A: Un poco por lo que habías preguntado antes. Pues ya está, por mi parte esto es todo. Muchas gracias por todo.

J / C / M: Nada, de nada.